



VIGÍLES

Revista de Defesa Civil, Defesa Social e Segurança Pública



ISSN 2595-4229

Volume 5, Número 1 | Janeiro/Setembro, 2022

FICHA TÉCNICA – 5ª EDIÇÃO – REVISTA VIGILES

Comandante-Geral

Edgard Estevo da Silva, Coronel CBMMG

Chefe do Estado-Maior

Erlon Dias do Nascimento Botelho, Coronel CBMMG

CORPO EDITORIAL

COORDENAÇÃO GERAL

Editor Consultivo

Alessandro Fábio Daldegan, Coronel CBMMG

Editor Executivo

Vitor Costa Leite, Major CBMMG

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Editores Científicos

Marco Túlio de Mello, Doutor, UFMG

João Paulo Correia Rodrigues, Doutor, Universidade de Coimbra

Paulo Sérgio Mendes César, Doutor, Escola de Saúde Pública de Minas Gerais

Glauber Miguel Gonçalves, Mestre, 3º Sargento CBMMG

Camila Pinto Wenzel, Mestre, 3º Sargento CBMMG

Editores Assistentes

Ricardo Alves Barbosa, 1º Tenente CBMMG

Thiago Resende Pereira, Cabo CBMMG

Editores de Texto

Júlio Hermínio Caldeira Brant Neto, 1º Tenente CBMMG

Natalia Alves Antunes, Cadete CBMMG

Maria Luciana de Oliveira, 3º Sargento CBMMG

Andrea Veloso Rodrigues Ferreira, Soldado CBMMG

Editora de Layout

Jéssica Rojas Pinto Silva, Soldado CBMMG

Editores Associados

Paulo Eduardo Santiago Mesquita, Major CBMMG

Gustavo Moraes Falcão, Capitão CBMMG

Filipe Silvano Andrade, Capitão CBMMG

Pedro Schultz Fonseca Baptista, Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais

Autores

Moisés Magalhães de Sousa, Tenente-coronel CBMMG
Paulo Eduardo Santiago Mesquita, Major CBMMG
Kleber Silveira de Castro, Major CBMMG
Marcos Anderson Viana Soares, Major CBMMG
Guilherme Inácio Couto de Oliveira, Major CBMMG
Alexandre Cardoso Barbosa, Capitão CBMMG
Rafael Santos Chaves, Capitão CBMMG
Gustavo Moraes Falcão, Capitão CBMMG
Shirley Carvalho Neves, Capitão CBMMG
Marcelo Venesiano Bosco, Capitão CBMMG
Filipe Silvano Andrade, Capitão CBMMG
Manoel de Jesus Braga, 1º Tenente CBMMG
Jaqueline dos Santos, 2º Tenente CBMMG
Matheus Felipe Alves, 2º Tenente CBMMG
Elias Cristovam de Souza Júnior, 2º Tenente CBMMG
Tiago de Oliveira Campos, 2º Tenente CBMMG
Rodrigo Fernandes de Almeida, 2º Tenente CBMMG
Aline de Barros Souza, 2º Tenente CBMMG
Érico Castilho Tamietti, 2º Tenente CBMMG
Bruno Alves Bicalho, 2º Tenente CBMMG
Rafael Alves Veloso, 2º Tenente CBMMG
Nilton Carlos Ferreira Oliveira, 2º Tenente CBMMG
Fábio Soares Machado, 2º Tenente CBMMG
Patrick Wandrielle da Silva, 2º Tenente CBMMG
Natalia Alves Antunes, Cadete CBMMG
Thiago Resende Pereira, Cabo CBMMG
Renato Soares de Melo, Mestre em Fisioterapia, Médico da Família
Paulo Gustavo Von Krüger, UFMG
Mariana Ribeiro dos Santos Lima, CBMMG
Renata Maria Abrantes Baracho Porto, UFMG

ISSN 2595-4229

<https://doi.org/10.56914/vigiles.v5i1>



PREFÁCIO

A ciência nos capacita a compreender o mundo, ao passo que a relação do homem com o seu ambiente origina novos objetos de estudo para a ciência. A pandemia da Covid 19, que permanece em curso, novamente levantou debates acadêmicos a respeito da importância da valorização da pesquisa e da inovação. A busca pela cura, remédios e vacinas contra a Covid 19 voltou olhares para a ciência como a esperança da humanidade.

Também é necessário compreender que não há dissociação da ciência com o cotidiano, mas talvez poucos reflitam ou compreendam como a ciência é parte integrante do dia a dia e como ela interfere no desenvolvimento da sociedade, assim como na cura de doenças.

No contexto do CBMMG, a valorização da ciência passa pela perpetuação da Revista Vigiles como canal de divulgação científica de qualidade nas atividades multidisciplinares realizadas pelos bombeiros. A Academia de Bombeiros Militar está realizando parcerias com pesquisadores e universidades para o desenvolvimento de pesquisas, na busca por soluções de problemas que impactam, salvam e previnem a vida.

Com mais uma edição da Vigiles seguimos no caminho da construção do conhecimento e compreensão dos fenômenos, promovendo a cultura da verdade e do progresso.

**EDGARD ESTEVO DA SILVA – CORONEL
COMANDANTE-GERAL DO CBMMG**



EDITORIAL

Em 2022, a Revista Vigiles se aprimora e busca crescer ainda mais, almejando ser reconhecida nacionalmente como um periódico científico pela CAPES. Para isso, duas edições serão publicadas anualmente, sendo que esta, a 5ª Edição, possui 15 artigos em diversas áreas como educação, defesa civil, saúde ocupacional, assuntos operacionais de bombeiro, entre outros.

O primeiro artigo tratou do desenvolvimento sustentável das instituições, pauta ambiental importante na atualidade, tendo investigado se as diretrizes e práticas do CBMMG ligadas à dimensão ambiental estão relacionadas às preconizadas pelas Nações Unidas.

O segundo autor analisou os critérios utilizados, pelo CBMMG, na escolha de municípios onde podem ser implantadas frações de bombeiro. Além disso, esse militar criou um método matemático para aprimorar o índice já utilizado.

Dois trabalhos tiveram a defesa civil como temática. O terceiro artigo publicado estudou as ações de gestão do risco de desastres realizadas pelo CBMMG, em Belo Horizonte. Já o quarto verificou quais cidades mineiras se beneficiariam com a execução do projeto NAC-NUDEC, propondo um modelo de plano que pode ser implantado nos batalhões de bombeiros.

Já a educação foi abordada nos artigos quinto e sexto, os quais trataram do uso das metodologias ativas de ensino na formação dos oficiais na Academia de Bombeiros Militar e na formação dos brigadistas civis profissionais no Centro de Treinamento Profissional.

Três artigos versaram sobre combate a incêndio urbano. O primeiro deles tratou da avaliação do risco de incêndio nas edificações, o qual encontrou discrepâncias entre os procedimentos em relação ao nível de segurança das edificações analisadas. O segundo estudou o ataque tridimensional em edificações altas, tendo concluído que há limitações para o uso da técnica e apontado caminhos para se mitigar a deficiência. Por fim, na área de combate a incêndio urbano, um manuscrito verificou os riscos químicos presentes nos equipamentos de proteção utilizados pelos bombeiros, concluindo que não há uma padronização na frequência e nos critérios de decisão para higienização dos equipamentos, o que pode trazer malefícios para a saúde dos militares.

O décimo artigo aborda a distribuição geográfica das viaturas do CBMMG no município de Uberaba. A natureza das ocorrências atendidas e a sua concentração geográfica na cidade foram verificadas, sendo proposto uma melhor distribuição dos recursos, a fim de atender a população com o menor tempo-resposta.

O décimo primeiro artigo abordou o impacto da atualização das doutrinas de corte e poda de árvores, que considerou o desfecho das ocorrências após a publicação da última Instrução Técnica Operacional no assunto. Os índices demonstraram que houve uma diminuição dessas ocorrências, além de ter tornado o método de avaliação mais técnico e embasado para a atuação dos bombeiros.

Temáticas atuais, como as ações de salvamento veicular em automóveis híbridos e a qualidade da RCP, em atenção à atualização da *American Heart Association* (AHA), foram discutidas no 12º e 13º estudos.

O décimo quarto artigo teve como assunto o mapeamento colaborativo das cidades voltado para a gestão dos riscos de desastres. O estudo analisou dados de um aplicativo da Prefeitura de Belo Horizonte para mapear as ações dos usuários que poderiam contribuir para a construção de cartografias digitais da infraestrutura urbana.

Por último, há um trabalho sobre a viabilidade da implantação de fisioterapia na Academia de Bombeiros Militar, com o objetivo de dar melhor tratamento aos discentes acometidos por lesões nos cursos de formação.

Em síntese, esta edição aborda assuntos que trazem reflexões e resoluções para problemas práticos vivenciados pelos profissionais de Defesa Civil, Defesa Social e Segurança Pública.

Boa leitura!



SUMÁRIO

DIRETRIZES E PRÁTICAS DO CBMMG: Uma análise da relação com o desenvolvimento sustentável	1-37
<i>Bruno Alves Bicalho; Moisés Magalhães de Sousa</i>	
ESTUDO SOBRE OS CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO DE UMA FRAÇÃO BOMBEIRO MILITAR	38-53
<i>Érico Castilho Tamietti; Guilherme Inácio Couto de Oliveira</i>	
ESTUDO DO CICLO DE GESTÃO DE DESASTRES APLICADO AOS MOVIMENTOS DE MASSA EM BELO HORIZONTE	54-73
<i>Aline de Barros Souza; Filipe Silvano Andrade</i>	
IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DEFESA CIVIL “NAC-NUDEC”: Proposta de prevenção em áreas de risco pelo CBMMG	74-97
<i>Jaqueline dos Santos; Kleber Silveira de Castro</i>	
A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO HÍBRIDO NO CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIRO MILITAR	98-113
<i>Patrick Wandrielle da Silva; Rafael Santos Chaves</i>	
A VERIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NOS CURSOS DE ATIVIDADES AUXILIARES DA ACADEMIA DE BOMBEIROS MILITAR COMO FORMA DE APRIMORAMENTO DO ENSINO	114-130
<i>Natalia Alves Antunes; Alexandre Cardoso Barbosa</i>	
AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO NO PATRIMÔNIO: Comparativo entre métodos da IT-35 e ARICA Simplificado	131-146
<i>Tiago de Oliveira Campos; Paulo Gustavo Von Krüger</i>	
O ATAQUE TRIDIMENSIONAL DE COMBATE A INCÊNDIO ASSOCIADO AO SISTEMA DE HIDRANTES EM EDIFICAÇÕES ALTAS	147-163
<i>Matheus Felipe Alves Macedo; Rafael Santos Chaves</i>	
RISCOS QUÍMICOS DEPOSITADOS EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO EM MINAS GERAIS	164-181
<i>Elias Cristovam de Souza Júnior; Marcos Anderson Viana Soares</i>	
ESTUDO DA NECESSIDADE DA REDISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS VIATURAS PARA MELHORIA NO TEMPO RESPOSTA DAS OCORRÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE UBERABA-MG	182-198
<i>Nilton Carlos Ferreira Oliveira; Marcelo Venesiano Bosco</i>	
IMPACTOS OPERACIONAIS DA ATUALIZAÇÃO DA DOCTRINA DE VISTORIA, PODA E CORTE DE ÁRVORES DO CBMMG	199-210
<i>Rafael Alves Veloso; Manoel de Jesus Braga</i>	
ATENDIMENTO A OCORRÊNCIAS ENVOLVENDO VEÍCULOS HÍBRIDOS E ELÉTRICOS PELO CBMMG: Proposta de sistematização	211-229
<i>Rodrigo Fernandes de Almeida, Alexandre Cardoso Barbosa</i>	

CONHECIMENTO DE BOMBEIROS MILITARES SOBRE PARÂMETROS DE
QUALIDADE DA RESSUSCITAÇÃO CARDIOPULMONAR 230-248
Fábio Soares Machado; Shirley Carvalho Neves

MAPEAMENTO COLABORATIVO INTEGRADO À GESTÃO DE RISCOS EM BELO
HORIZONTE: Uma avaliação no contexto das cidades inteligentes 249-272
Mariana Ribeiro dos Santos Lima; Renata Maria Abrantes Baracho Porto

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA ACADEMIA DE BOMBEIROS
MILITAR DE MINAS GERAIS..... 273-288
Thiago Resende Pereira; Renato Soares de Melo

ARTIGO ORIGINAL

DIRETRIZES E PRÁTICAS DO CBMMG: UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Bruno Alves Bicalho¹, Moisés Magalhães de Sousa¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

O desenvolvimento sustentável visa equilibrar meio ambiente, sociedade e economia, relacionando-se com a gestão do risco de desastres e desaceleração dos efeitos das mudanças climáticas. Nesse sentido, as Nações Unidas estabeleceram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), através da Agenda 2030. O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais possui ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Assim, essa revisão sistemática de literatura buscou conhecer diretrizes e práticas da instituição ligadas à dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15. Foram analisados documentos e naturezas de ocorrências que possuíam relação com a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável, além de artigos dos últimos dez anos sobre a temática para reforçar a discussão. Das normas avaliadas, quase 50% possuíam relação direta com a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável e 13,59% dos atendimentos estavam relacionados com a temática. Conclui-se que o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais possui diretrizes e práticas ligadas aos ODS 11, 13 e 15 da Organização das Nações Unidas.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; meio ambiente; agenda 2030.

THE USE OF BLENDED LEARNING METHODOLOGY AT THE GRADUATION COURSE FOR MILITARY FIRE OFFICERS

ABSTRACT

Sustainable development aims to balance the environment, society, and economy, relating to managing the risk of disasters and decelerating the effects of climate change. In this sense, the United Nations established 17 Sustainable Development Goals (SDGs), through the 2030 Agenda. The Military Firefighters Corps of Minas Gerais has actions related to sustainable development. Thus, this systematic literature review sought to understand the Institution's guidelines and practices related to the environmental dimension of SDGs 11, 13, and 15. Documents and the nature of incidents that were related to the environmental dimension of sustainable development were analyzed, as well as articles from the last ten years on the topic to reinforce the discussion. Of the evaluated standards, almost 50% had a direct relationship with the environmental dimension of sustainable development and 13.59% of the consultations were related to the theme. It is concluded that the CBMMG has guidelines and practices linked to the UN SDGs 11, 13, and 15.

Keywords: Sustainable Development; Environment; 2030 Agenda.

Recebido em: 11/07/2022

Aprovado em: 18/08/2022

E-mail: bruno.bicalho@bombeiros.mg.gov.br, moises.sousa@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) é um órgão público com a competência de coordenar e executar as ações de defesa civil, proteção e socorrimento público, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio e explosão em locais de sinistro, busca e salvamento (MINAS GERAIS, 1999).

Nesse sentido, a Constituição Estadual de Minas Gerais, em seu artigo 142, no inciso II, dispõe que o CBMMG possui a missão de atender a sociedade mineira executando atividades que lhe são competentes. Dentre elas, a coordenação e execução de ações de defesa civil e o estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens, contra incêndio ou qualquer tipo de desastre, primando pela defesa da vida, do meio ambiente e do patrimônio dos indivíduos, colaborando para o desenvolvimento do estado (MINAS GERAIS, 1989).

Para o cumprimento de sua missão, a instituição deve atuar de acordo com as diretrizes emanadas pelo Estado e pelo comando da corporação, o que inclui documentos normativos, dos quais se destacam políticas, diretrizes, portarias, resoluções, instruções, manuais, dentre outros (MINAS GERAIS, 2017).

Em se tratando de diretrizes, a 4ª Edição do Plano de Comando do CBMMG estabelece como negócio da instituição defender a vida, o meio ambiente e o patrimônio (MINAS GERAIS, 2021). As diretrizes são desdobradas em diversas ações, dentre elas, em atividades operacionais típicas de bombeiros, que são elencadas pela Diretriz Integrada de Ações e Operações (DIAO) do Sistema de Defesa Social. Ela estabelece a metodologia de trabalho e o emprego integrado entre os órgãos de defesa social como as polícias estaduais e o CBMMG (MINAS GERAIS, 2008).

Baseados na DIAO, os chamados para atendimento de ocorrências, são codificados nos sistemas de atendimento e registro de eventos. Genericamente, esses códigos são denominados naturezas (MINAS GERAIS, 2008). Para cada ocorrência ou evento de defesa social atendido, existe uma codificação e descrição de natureza, como por exemplo “O 04.001 - INCÊNDIO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO”. Nesse exemplo, o código da natureza é: O 04.001. A descrição é: INCÊNDIO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (MINAS GERAIS, 2008).

Considerando as naturezas de ocorrências atendidas pelo CBMMG, a terceira seção do Estado-Maior do CBMMG (EMBM3), setor responsável pelo planejamento operacional e estratégico da instituição (MINAS GERAIS, 2000), possui uma ferramenta (Painel de Gestão Operacional) para geração de indicadores e séries históricas sobre atendimentos. O painel

pode ser acessado através da intranet do CBMMG e possibilita uma visão geral dos atendimentos da instituição.

Diversas ocorrências atendidas pelo CBMMG estão ligadas à proteção ambiental, permitindo que a instituição seja inserida no contexto do desenvolvimento sustentável, que, por sua vez, objetiva o alcance do equilíbrio entre o meio ambiente, sociedade e economia com o uso racional dos recursos naturais sem comprometer as gerações futuras (BRASIL, 2015).

O desenvolvimento sustentável, segundo Romeiro (2012), pode ser entendido como:

Um conjunto de políticas capazes de, simultaneamente, garantir o aumento da renda nacional, o acesso a direitos sociais básicos (segurança econômica, acesso à saúde e educação) e a redução do impacto do aumento da produção e do consumo sobre o meio ambiente (ROMEIRO, 2012, p. 70).

Assim, percebe-se que o desenvolvimento sustentável aborda três dimensões, sendo a ambiental, econômica e social (ROMEIRO, 2012). Enfatizando a dimensão ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável, podemos considerar que a Constituição Federal de 1988 importa-se com a proteção do meio ambiente natural, e impõe dever de cuidado aos órgãos públicos e à coletividade, conforme o artigo 225:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Vale ressaltar que as atuais formas de gestão das empresas adotam sistemas de qualidade que levam em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais, através da adoção de diretrizes e práticas alinhadas com o desenvolvimento sustentável, o que pode incluir empresas privadas e públicas como o CBMMG (BRASIL, 2015). A discussão sobre desenvolvimento sustentável e adoção de práticas e políticas sobre o tema, na sociedade como um todo, faz parte de um apelo global para garantir boas condições de vida para a humanidade no futuro (ONU, 2015).

Estimativas do painel intergovernamental sobre mudanças climáticas indicam que o atual modo de produção e consumo humano contribuirá para um aquecimento global de 1,5° C, entre 2030 e 2052, em relação aos níveis de temperatura pré-industriais (IPCC, 2018).

Os efeitos desse aquecimento podem ser catastróficos, levando à perda de ecossistemas inteiros e o aumento da ocorrência de desastres, tais como incêndios florestais. Também poderá ocorrer uma diminuição da riqueza genética do planeta, devido à

extinção de espécies animais e vegetais. Consequentemente, esses efeitos poderão refletir na diminuição da qualidade de vida dos humanos (IPCC, 2018).

Considerando a importância da preservação do meio ambiente aliado ao desenvolvimento econômico e social, foi elaborada pela Organização das Nações Unidas (ONU) a Agenda 2030, da qual o Brasil é signatário. Ela apresenta objetivos globais, denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Ao todo, são 17 objetivos a serem alcançados por todas as nações signatárias. Para cada objetivo, existem metas específicas (169 metas ao todo) que podem ser visualizadas no anexo único.

Além disso, percebe-se a importância da temática no Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 - 2030. O documento estabelece um acordo internacional para ações de redução do risco de desastres. A adoção do desenvolvimento sustentável figura como uma das formas de minimizar a ocorrência de desastres, tendo em vista a relação direta entre desequilíbrio ambiental e desastres (UNISDR, 2015).

Dos 17 ODS, destacam-se os números 11, 13 e 15:

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (*).

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade (ONU, 2015, p. 18-19).

Nesse sentido, dentre as atividades desenvolvidas pelo CBMMG, é possível vislumbrar uma relação com os ODS nº 11, 13 e 15 (ONU, 2015). Isso em face das atividades de Proteção e Defesa Civil (PDC), combate a incêndios florestais, atendimento a ocorrências com produtos perigosos e salvamento de animais, que de forma genérica são atividades de proteção ambiental (MINAS GERAIS, 2018).

Visto que o Brasil é signatário da Agenda 2030, e a existência de imposição legal prevista na Constituição Federal e Estadual em relação à proteção do meio ambiente, buscou-se investigar o seguinte problema: o CBMMG possui diretrizes e práticas alinhadas com o apelo global de proteção ambiental exposto através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável previstos pela ONU?

As hipóteses testadas foram: a) o CBMMG possui diretrizes e práticas alinhadas com o apelo global de proteção ambiental exposto através dos ODS da Agenda 2030 prevista pela ONU; b) existem documentos e práticas do CBMMG que contrariam a dimensão ambiental dos ODS previstos pela ONU.

O trabalho justifica-se por imposição normativa à adoção do desenvolvimento sustentável, principalmente em sua dimensão ambiental, conforme as prescrições:

- a) imposição legal ao CBMMG de proteção do meio ambiente através da Constituição Federal e Estadual;
- b) adoção pelo Brasil dos ODS da Agenda 2030 da ONU;
- c) alinhamento com a quarta edição do Plano de Comando do CBMMG, que estabelece como negócio da instituição defender a vida, o meio ambiente e o patrimônio;
- d) necessidade de verificar se o CBMMG está alinhado com o apelo global de proteção ambiental previsto pelos ODS da Agenda 2030 da ONU.

Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa foi analisar as diretrizes e práticas do CBMMG que estão relacionadas com os ODS nº 11, tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, nº 13, ação contra mudança global do clima, e nº 15, vida terrestre, das Nações Unidas.

Os objetivos específicos foram:

- a) identificar diretrizes (planos, programas, manuais, memorandos, instruções técnicas) e identificar práticas (naturezas de ocorrências) alinhadas com a preservação da vida animal, vegetal, proteção da biodiversidade, ecossistemas, que ajudam a reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais;
- b) identificar diretrizes e práticas que são contraditórias aos ODS 11, 13 e 15;
- c) mostrar a importância de atividades de proteção ambiental do CBMMG em contribuição ao desenvolvimento sustentável.

2 MÉTODO

O artigo configura-se como uma revisão sistemática de literatura (MINAS GERAIS, 2020a) para analisar se existem diretrizes e práticas da instituição alinhadas ou contrárias aos ODS 11, 13 e 15 da Agenda 2030. Além disso, foram selecionados artigos publicados nos últimos dez anos em bases de dados científicas, para enriquecer a discussão sob a luz da literatura científica (SAMPLERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Em conjunto, foi identificado o percentual de atendimentos do CBMMG no intervalo de cinco anos (2016 até 2020) que se enquadram e que são contrários aos ODS 11, 13 e 15. Apesar dos dados do Painel de Gestão Operacional estarem disponíveis a partir do ano de 2015, foi escolhido o intervalo de 2016 até 2020, tendo em vista ser um período significativo e mais próximo da atualidade, com possível similaridade das práticas adotadas pela Instituição nos dias de hoje.

2.1 Técnica de coleta de dados e instrumentos utilizados

Os dados foram coletados através de análise documental de: a) diretrizes (documentos normativos); b) práticas (naturezas de ocorrências previstas na DIAO).

Além disso, foi utilizado o Painel de Gestão Operacional do CBMMG para quantificação de atendimentos por natureza de 2016 a 2020.

2.1.1 Instrumentos e método utilizado para identificação de diretrizes e práticas

Para identificar se o CBMMG possui diretrizes alinhadas ou contrárias às metas de proteção ambiental dos ODS 11, 13 e 15, foi realizada pesquisa documental no ementário de memorandos da terceira seção do Estado-Maior, base de dados sobre pesquisa normativa e doutrina operacional da intranet e o Plano de Comando. Foram pesquisados os seguintes tipos de documentos: planos, resoluções, Instruções Técnicas Operacionais (ITO), manuais de bombeiro militar, Procedimentos Operacionais Padrão (POP), memorandos, programas e ofícios (CBMMG, 2017).

Para identificar se o CBMMG possui práticas alinhadas ou contrárias às metas de proteção ambiental dos ODS 11, 13 e 15, foi realizada uma pesquisa na DIAO. Dessa forma, as metas foram resumidas em eixos temáticos, associados a ações realizadas pelo CBMMG e termos-chave para fazer a correlação das diretrizes e práticas com os ODS. Também foi criado um eixo temático contraditório aos ODS 11, 13 e 15, conforme abaixo (ONU, 2015):

- a) proteção à vida terrestre vegetal;
- b) proteção à vida terrestre animal;
- c) proteção à biodiversidade e ecossistemas;
- d) alinhamento ao Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, com gerenciamento do risco de desastres, resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais;
- e) contradição aos ODS 11, 13 e 15.

As ações do CBMMG associadas aos eixos temáticos específicos e os termos-chave utilizados na busca estão descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Eixos temáticos, ações do CBMMG e termos-chave para critérios de inclusão

EIXOS TEMÁTICOS	AÇÕES DO CBMMG	TERMOS-CHAVE
Proteção à vida terrestre vegetal.	Proteção e Defesa Civil (PDC): combate a incêndios florestais.	Ecossistema, meio ambiente, prevenir, mitigar, preparar, responder, salvar, resgatar, recuperar, minimizar, proteger, preservar, capturar, conservar,
Proteção à vida terrestre animal.	PDC: salvamento de animais.	

EIXOS TEMÁTICOS	AÇÕES DO CBMMG	TERMOS-CHAVE
Proteção à biodiversidade e ecossistemas.	PDC: atendimento de ocorrências com produtos perigosos e diretrizes gerais de proteção ambiental.	combater, resiliência, danos, prejuízos, desenvolvimento sustentável.
Alinhamento ao Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, com gerenciamento do risco de desastres, resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais.	PDC: ciclo completo (gestão do risco de desastre e gestão do desastre).	
Contradição aos ODS 11, 13 e 15.	Extermínio de insetos.	Exterminar, eutanásia, sacrificar, matar.

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, foram consideradas diretrizes institucionais e naturezas de ocorrências diretamente relacionadas à dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15, as que possuíam no título e/ou no corpo do seu texto os elementos que atendiam aos critérios de inclusão a seguir:

- a) correlação com eixo temático do quadro 1;
- b) ações de proteção ambiental do quadro 1;
- c) termos-chave do quadro 1.

Por fim, foi identificado o percentual de atendimentos que as naturezas elencadas, conforme os critérios do trabalho, representaram no atendimento total da instituição entre os anos de 2016 até 2020. O instrumento de análise foi a série histórica contida no Painel de Gestão Operacional do CBMMG. E os dados foram categorização em quadros que serão apresentados nas seções seguintes.

2.2 População e amostra

A pesquisa documental restringiu-se aos documentos de abrangência geral da instituição assinados pelo Comandante Geral e Chefe do Estado-Maior, sendo delimitada por unidades de análise de casos típicos que se enquadram no contexto proteção ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável (SAMPIERI *et al.*, 2013), com a seguinte distribuição (MINAS GERAIS, 2017):

- a) planos – 4;
- b) resoluções - 3;
- c) instruções técnicas operacionais - 32;
- d) manuais - 6;
- e) memorandos - 3;
- f) procedimento operacional padrão -11;

g) ofício - 1.

Em relação à natureza dos atendimentos que se enquadram dentro da temática, a busca foi feita na DIAO, sendo selecionadas aquelas que atendiam aos critérios de inclusão do trabalho (SEÇÃO 2.1).

Para identificação do percentual de ocorrências alinhadas com as metas de proteção ambiental dos ODS 11, 13 e 15, foram selecionadas na série histórica do painel de gestão operacional do CBMMG, entre os anos 2016 a 2020, as naturezas que atendiam à metodologia do trabalho. O resultado foi comparado com o total de atendimentos de todas as naturezas no mesmo período e calculou-se o percentual do número de atendimentos dentro do escopo dos ODS 11,13 e 15.

Os artigos utilizados para discussão foram pesquisados na base de dados da CAPES, Revista Vigiles do CBMMG, IPEA, IPCC, ONU e acervo de artigos do CBMMG. Foram selecionados pelo título e resumo, aqueles que atendiam aos critérios de inclusão do Quadro 1. Assim, foram identificadas 25 publicações que estavam relacionadas com ações de proteção ambiental realizadas pelo CBMMG, conforme abaixo:

- a) combate a incêndio florestal - 4;
- b) atendimento a ocorrências com produtos perigosos - 4;
- c) salvamento de animais - 2;
- d) PDC: ciclo completo - 3;
- e) mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável - 12.

Ressalta-se que nem todos os artigos lidos foram utilizados para construção do trabalho, pois foram significativos apenas os citados no texto.

2.3 Aspectos éticos e limitações

Não há aspectos éticos relacionados a pesquisa. Uma das limitações consistiu no curto intervalo de tempo para desenvolvimento do trabalho. Dessa forma, a amostra utilizada para verificação de diretrizes do CBMMG não representou todo o universo dessa categoria de documentos na instituição, restringindo-se à dimensão ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável.

Além disso, tendo em vista que a quarta edição do Plano de Comando insere quase todas as atividades típicas de bombeiros dentro do portfólio de Proteção e Defesa Civil, as atividades elencadas neste trabalho, na área de Proteção e Defesa Civil: ciclo completo, adotaram a definição prevista pela DIAO, na classificação do Grupo R00.000 – Referente às Atividades de Proteção e Defesa Civil (MINAS GERAIS, 2021).

3 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados dados sobre diretrizes, naturezas de ocorrências e o percentual de naturezas de ocorrências atendidas, de 2016 até 2020, e sua relação com as metas de proteção ambiental dos ODS 11, 13 e 15.

3.1 Diretrizes do CBMMG que se amoldam aos ODS 11, 13 e 15

O quadro 2 apresenta diretrizes do CBMMG alinhadas com os ODS 11, 13 e 15. Ele também mostra que foram identificados 27 diretrizes gerais de proteção ambiental da instituição alinhadas com a dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15 e um documento contraditório.

Quadro 2 – Diretrizes do CBMMG alinhadas com os ODS 11, 13 e 15

TEMAS	TERMOS UTILIZADOS NA PESQUISA	AÇÕES BM	RELAÇÃO COM AS METAS DOS ODS 11, 13 e 15	DIRETRIZES
Vida vegetal	Proteger Preservar Conservar Combater	PDC: combate a incêndio florestal	15.1, 15.2, 15.3 e 15.5	1. Memorando.CBMMG/BM3.nº 9/2020 – Criação de Núcleos de Incêndio Florestal no âmbito do CBMMG; 2. Memorando 3.153 - Período sazonal; 3. ITO 11 - Prevenção e combate aos incêndios florestais; 4. POP O 04.000 - Combate a incêndio em vegetação próximo a linhas de transmissão de energia elétrica – CILT; 5. Plano de preparação ao período de estiagem - homologado através do ofício CBMMG/BM3 nº. 264/2021; 6. Plano integrado de preparação e resposta aos incêndios rurais; 7. Plano de intervenção Serra Verde; 8. Resolução 962/21 - Núcleo de Incêndio Florestal (NIF);
Vida animal	Proteger Preservar Resgatar Capturar	PDC: salvamento de animais	15.5, 15.7, 15.8 e 15.c	9. ITO 26 – Captura de animais;
Ecossistemas e biodiversidade	Proteger Preservar Conservar	PDC: ações gerais de	15.4, 15.5 e 15.6	10. ITO 01 – Procedimento padrão do serviço operacional;

	Meio ambiente Desenvolvimento sustentável	proteção ambiental e ocorrências envolvendo produtos perigosos		<p>11. ITO 06/2ª Edição – Vistoria, poda e corte de árvores;</p> <p>12. ITO 16 – Procedimento de biossegurança;</p> <p>13. ITO 19/3ª Edição - Emprego de aeronaves em apoio às operações do CBMMG;</p> <p>14. ITO 27 - Emprego de RPA (Drones) em apoio às operações do CBMMG;</p> <p>15. ITO 28 - Atendimento a ocorrências com produtos perigosos;</p> <p>16. ITO 29 - Plano de emprego do BEMAD;</p> <p>17. POP – Limpeza e desinfecção de viaturas contaminadas por aerossóis;</p> <p>18. POP – Utilização da cápsula de transporte e proteção (Maca Bolha);</p> <p>19. MABOM – Vistoria, poda e corte de Árvores;</p> <p>20. MABOM – Combate a incêndio urbano;</p>
Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais	Mitigar Preparar Salvar Recuperar Minimizar Resiliência Danos Prejuízos	PDC: ciclo completo	11.4, 11.5, 11.b e 13.1	<p>21. Plano de Comando/4ª Edição;</p> <p>22. Resolução N° 696 de 23 de novembro de 2016 - Estabelece a política de disseminação da cultura de prevenção e autoproteção do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG);</p> <p>23. Resolução N° 722 de 09 de maio de 2017 - Dispõe sobre as atividades de Proteção e Defesa Civil no Corpo de Bombeiros Militar Minas Gerais (CBMMG) e dá outras providências;</p> <p>24. Memorando 3169/2021 – Índice de Redução do Risco de Desastre – IRRD;</p> <p>25. Ofício 398/2018 – Recomendações quanto ao controle de barragens;</p> <p>26. ITO 08 - Realização de visitas sociais comunitárias pós-sinistros;</p> <p>27. MABOM – Busca e resgate em estruturas colapsadas – Volume I – 2ª Edição;</p>
Contradição ao ODS 15	Exterminar, Eutanásia, Matar, Sacrificar	Extermínio de insetos	-	28. ITO 26 – Captura de animais.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Naturezas utilizadas pelo CBMMG

De acordo com Minas Gerais (2020b), as categorias de naturezas utilizadas pelo CBMMG, os grupos e quantidades estão descritas a seguir:

- a) CATEGORIA II - NATUREZAS TÍPICAS DE BOMBEIROS PRESENTES NA DIAO;
- GRUPO O – Referente à explosão e incêndio – 106,
 - GRUPO P - Referente à prevenção e vistoria – 45,
 - GRUPO R - Referente às atividades de Proteção e Defesa Civil – 23,
 - GRUPO S - Referente à busca e salvamento – 128,
 - GRUPO V - Referente à Atendimento Pré-Hospitalar (APH) – 118,
- b) CATEGORIA III - AÇÕES E OPERAÇÕES DECORRENTES DO SIDS;
- GRUPO A - Ações de defesa social – 03,
 - GRUPO Q - Referente à demonstrações, palestras e treinamentos – 29,
 - GRUPO U - Comunicações, denúncias, reclamações e solicitações diversas – 05,
 - GRUPO W - Procedimentos administrativos (CIAD) – 12,
 - GRUPO X - Coordenação e controle operacional e administrativo – 06,
 - GRUPO Y - Operações de defesa social – 42.

Assim, observa-se um total de 517 naturezas de ocorrências utilizadas pelo CBMMG.

3.3 Naturezas utilizadas pelo CBMMG que se amoldam aos ODS 11, 13 e 15

O quadro 3 apresenta as naturezas de ocorrências utilizadas pelo CBMMG relacionadas com as metas de proteção ambiental dos ODS 11, 13 e 15.

Quadro 3 – Naturezas de ocorrências do CBMMG alinhadas e contrárias aos ODS 11, 13 e 15

TEMAS	TERMOS UTILIZADOS NA PESQUISA	AÇÕES BM	RELAÇÃO COM AS METAS DOS ODS 11, 13 e 15	NATUREZAS
Vida vegetal	Proteger Preservar Conservar Combater	PDC: combate a incêndio florestal	15.1, 15.2, 15.3 e 15.5	1. O 04.000 - INCÊNDIO FLORESTAL; 2. O 04.001 - INCÊNDIO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO; 3. O 04.002 - INCÊNDIO NO ENTORNO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC); 4. O 04.003 - INCÊNDIO EM PRODUÇÃO AGRÍCOLA; 5. O 04.004 - INCÊNDIO EM

				<p>ÁREA DE REFLORESTAMENTO;</p> <p>6. O 04.005 - INCÊNDIO EM ÁREA RURAL PERTENCENTE A ÓRGÃO PÚBLICO;</p> <p>7. O 04.006 - INCÊNDIO EM ÁREA RURAL PERTENCENTE A ÓRGÃO PRIVADO;</p> <p>8. O 04.007 - INCÊNDIO EM PROPRIEDADE RURAL PARTICULAR;</p> <p>9. O 04.008 - INCÊNDIO EM ÁREA RURAL NÃO PROTEGIDA;</p> <p>10. O 04.009 - INCÊNDIO EM ÁREA URBANA PERTENCENTE A ÓRGÃO PÚBLICO;</p> <p>11. O 04.010 - INCÊNDIO EM ÁREA URBANA PERTENCENTE A ÓRGÃO PRIVADO;</p> <p>12. O 04.011 - INCÊNDIO EM ÁREA URBANA NÃO PROTEGIDA;</p> <p>13. O 04.012 - INCÊNDIO EM LOTE VAGO (ÁREA URBANA);</p> <p>14. O 04.014 - INCÊNDIO ÀS MARGENS DE RODOVIA;</p> <p>15. O 04.015 - INCÊNDIO EM CANAVIAL;</p> <p>16. R 03.009 - INCÊNDIO FLORESTAL;</p> <p>17. Y 40.020 OPERAÇÃO AÉREA PARA COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL;</p> <p>18. Y 40.031 LEVANTAMENTO AÉREO DE FOCOS DE INCÊNDIO FLORESTAL;</p> <p>19. Y40.032 LEVANTAMENTO AÉREO DE ÁREAS DESMATADAS;</p>
Vida animal	Proteger Preservar Resgatar Capturar	PDC: salvamento de animais	15.5, 15.7, 15.8 e 15.c	<p>20. P 02.011 - VISTORIA EM ENXAME DE INSETOS;</p> <p>21. S 04.020 - PESSOA OU ANIMAL PRESO NO INTERIOR DO VEÍCULO;</p> <p>22. S 06.001 - SALVAMENTO DE ANIMAL EM RISCO / PERIGO;</p> <p>23. S 06.002 - CAPTURA DE ANIMAL SILVESTRE PERIGOSO / AGRESSIVO;</p> <p>24. S 06.003 - CAPTURA DE CÃO PERIGOSO / AGRESSIVO;</p> <p>25. S 06.004 - CAPTURA DE</p>

				<p>OUTROS ANIMAIS DOMÉSTICOS PERIGOSOS / AGRESSIVOS;</p> <p>26. S 06.005 - CAPTURA DE INSETOS;</p>
Ecosistemas e biodiversidade	<p>Proteger Preservar Conservar Meio ambiente Desenvolvimento sustentável</p>	<p>PDC: diretrizes gerais de proteção ambiental e ocorrência envolvendo produtos perigosos</p>	<p>15.4, 15.5 e 15.6</p>	<p>27. S 04.006 - ROMPIMENTO DE BARRAGENS;</p> <p>28. S 07.003 - VAZAMENTO DE FLUIDO EM CILINDROS/VASOS DE PRESSÃO;</p> <p>29. S 07.004 - VAZAMENTO DE PRODUTO QBRN;</p> <p>30. S 07.006 - ACIDENTE COM AGENTE BIOLÓGICO/ BACTERIOLÓGICO;</p> <p>31. S 07.007 - ACIDENTE COM AGENTE INFECCIOSO (RESÍDUO HOSPITALAR);</p> <p>32. S 07.008 - ACIDENTE COM AGENTE QUÍMICO;</p> <p>33. S 07.009 - ACIDENTE COM AGENTE RADIOLÓGICO;</p> <p>34. S 07.010 - ACIDENTE COM AGENTE NUCLEAR;</p> <p>35. S 07.999 - OUTROS TIPOS DE CONTAMINAÇÃO;</p>
<p>Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais</p>	<p>Mitigar Preparar Salvar Recuperar Minimizar Resiliência Danos Prejuízos</p>	<p>PDC: ciclo completo</p>	<p>11.4, 11.5, 11.b e 13.1</p>	<p>36. P 02.004 - VISTORIA EM RISCO DE DESABAMENTO/ DESMORONAMENTO;</p> <p>37. P 02.005 - VISTORIA EM RISCO DE DESLIZAMENTO/CORRIDA DE MASSA;</p> <p>38. P 02.006 - VISTORIA EM RISCO DE ROMPIMENTO DE BARRAGENS;</p> <p>39. P 02.007 - VISTORIA EM RISCO DE INUNDAÇÃO/ ALAGAMENTO/ENXURRADA;</p> <p>40. P 02.012 - VISTORIA EM RISCO DE QUEDA/ ROLAMENTOS/ TOMBAMENTOS;</p> <p>41. Q 02.008 PALESTRA DE COMBATE A INCÊNDIO;</p> <p>42. Q 02.009 PALESTRA DE PRIMEIROS SOCORROS;</p> <p>43. Q 02.010 PALESTRA DE DEFESA CIVIL;</p> <p>44. Q 03.009 TREINAMENTO</p>

				DE ATENDIMENTO EM ACIDENTES DE MASSA; 45. Q 05.001 BOMBEIRO NAS ESCOLAS; 46. R 01.002 - DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS; 47. R 01.003 - EVACUAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO; 48. R 01.999 - OUTROS TIPOS DE AÇÕES DE APOIO À COMUNIDADE; 49. R 03.000 - DESASTRES/EVENTOS DE GRANDE IMPACTO DE ORIGEM NATURAL; 50. R 03.001 – ABALOS SISMICOS; 51. R 03.003 – VENDAVAL; 52. R 03.004 - CHUVAS INTENSAS; 53. R 03.005 – GRANIZO; 54. R 03.006 - QUEDAS/ROLAMENTOS/TOMBAMENTOS; 55. R 03.007 - DESLIZAMENTOS/CORRIDAS DE MASSA; 56. R 03.008 - INUNDAÇÕES/ALAGAMENTOS/ENXURRADAS; 57. R 03.999 - OUTROS TIPOS DE DESASTRES/EVENTOS DE GRANDE IMPACTO DE ORIGEM NATURAL; 58. R 05.001 - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO; 59. R 05.002 – MONITORAMENTO; 60. R 05.003 - ORIENTAÇÃO À POPULAÇÃO RESIDENTE EM ÁREAS DE RISCO; 61. R 05.004 - AÇÕES DE PREPARAÇÃO ENVOLVENDO DEFESA CIVIL ESTADUAL/MUNICIPAL; 62. R 05.999 - OUTROS TIPOS DE AÇÕES DA GESTÃO DO RISCO DE DESASTRES; 63. Y 40.025 MONITORAMENTO AÉREO EM ENCHENTES; 64. Y 40.026 MONITORAMENTO AÉREO EM DESMORONAMENTO/SOTERRAMENTO; 65. Y 40.027 MONITORAMENTO AÉREO EM ACIDENTES DE
--	--	--	--	--

				MASSA (DIVERSOS TIPOS); 66. Y 40.028 MONITORAMENTO AÉREO DE MANANCIASIS.
Contração ao ODS 15	Exterminar Matar Eutanásia Sacrificar	Extermínio de insetos	-	1. S 06.006 - EXTERMÍNIO DE INSETOS.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Minas Gerais (2008).

Das 517 naturezas utilizadas pelo CBMMG, 66 (13%) estão diretamente relacionadas aos ODS 11, 13 e 15 e apenas 1 (0%) é contrária. As outras 450 (87%) naturezas não se enquadram nos critérios do trabalho.

3.4 Atendimentos do CBMMG de 2016 a 2020 e a relação com os ODS 11, 13 e 15

A tabela 1 apresenta os atendimentos do CBMMG, de 2016 a 2020, em valores absolutos e percentuais, separados em quatro categorias: total de atendimentos, atendimentos que não se enquadram nos critérios de inclusão, atendimentos que se enquadram nas metas específicas relacionadas à dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15 e os que são contrários.

Tabela1 – Atendimentos do CBMMG de 2016 a 2020 e a relação com os ODS 11, 13 e 15

TIPO DE ATENDIMENTO NO INTERVALO DE 5 ANOS (2016 – 2020)	TOTAL	VALOR PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO TOTAL NO INTERVALO DE 5 ANOS (2016 – 2020)
Todas as naturezas utilizadas pelo CBMMG	1.780.082	100%
Não se enquadram nos critérios do trabalho para terem relação direta com a dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15	1.538.938	85,89%
Possuem relação direta com a dimensão ambiental dos ODS 11, 13 e 15 segundo a metodologia do trabalho	241.944	13,59%
Contrariam os ODS 11, 13 e 15 segundo a metodologia do trabalho	9.352	0,52%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da série histórica do painel de gestão operacional da 3ª Seção do EMBM.

4 DISCUSSÃO

Nesta seção, será apresentada uma discussão sobre a importância das ações do CBMMG de proteção ambiental elencadas no quadro 1 (MINAS GERAIS, 2018) em contribuição ao desenvolvimento sustentável, à luz de publicações científicas sobre o tema.

Além disso, serão citadas as metas específicas dos ODS 11, 13 e 15 que possuem relação direta com as atividades.

4.1 Importância das ações de combate a incêndio florestal para proteção da vida terrestre vegetal

O estudo identificou relação da atividade de combate a incêndio florestal com as metas 15.1, 15.2, 15.3 e 15.5 (ver anexo único) do ODS 15 (ONU, 2015, p.34-35).

A prevenção e o combate a incêndios florestais ajudam a minimizar diversos danos ao meio ambiente. Esses incêndios podem impactar muitos biomas, ocasionando diminuição da fauna e flora, bem como desequilíbrio ambiental. Também podem reduzir a fertilidade do solo, facilitar processos erosivos e reduzir a proteção das nascentes, podendo levar à seca (SILVA; CARVALHO, 2019).

Dessa forma, determinadas espécies são extintas, muitas delas endêmicas (CAVALCA; CAVALCA, 2018), enquanto outras encontram no incêndio a oportunidade para promoção biológica de adaptações às novas condições, o que também pode ser um fator de desequilíbrio ecológico (SILVA; CARVALHO, 2019).

Foram identificadas oito diretrizes gerais de prevenção e combate a incêndios florestais no âmbito do CBMMG. Sendo assim, percebe-se que a atividade de prevenir e combater os incêndios florestais reforça o protagonismo institucional nas ações de proteção à vida terrestre vegetal.

4.2 Importância das ações de salvamento de animais para a proteção à vida terrestre animal

O estudo identificou relação da atividade de salvamento de animais com as metas 15.5, 15.7, 15.8 e 15.c (ver anexo único) do ODS 15 (ONU, 2015, p. 35).

Devido à crescente intervenção humana nos ecossistemas (SOUZA, 2019) e a urbanização em direção às áreas consideradas rurais em todo o estado, os animais distribuídos nos diversos biomas estão convivendo, cada vez mais, com pessoas e buscam alimentos e abrigos nas áreas urbanizadas (MINAS GERIAS, 2016).

Assim, uma grande quantidade de animais se encontra em fuga de ambientes impactados (MINAS GERAIS, 2016). Isso pode contribuir para que esses animais estejam em situação de vulnerabilidade, expostos à caça ilegal, tráfico, maus tratos e risco de morte. Eles também podem oferecer risco à população ou mesmo migrarem para regiões onde originalmente não ocupavam, fator que pode causar desequilíbrio ambiental pela introdução de espécies exóticas (BRASIL, 2018).

Dessa forma, a atividade de salvamento de animais prestada pelo CBMMG auxilia na preservação de espécies animais ameaçadas que se encontram em situações de risco. Além disso, ao realizar o salvamento de animais e dar a destinação correta para esses, seja encaminhando ao órgão ambiental responsável ou devolvendo ao ambiente natural, o CBMMG pode contribuir para diminuição de propagação de espécies exóticas e animais expostos ao tráfico e a matança ilegal (MINAS GERAIS, 2016). O CBMMG também pode atuar como agente de educação ambiental, conscientizando a população na preservação das espécies naturais e consequentemente contribuir para a diminuição da perda da biodiversidade e o patrimônio genético do planeta (BRASIL, 2018).

De acordo com dados do Painel de Gestão Operacional do CBMMG, as atividades envolvendo salvamento de animais representaram 6,13% do total de atendimentos no período entre 2016 a 2020. Tendo em vista a interdependência entre os seres humanos e outros animais e a necessidade de protegê-los (SOUZA, 2019), percebe-se a importância do CBMMG para a proteção da vida terrestre animal.

4.3 Importância das ações de atendimentos a produtos perigosos para proteção à biodiversidade e ecossistemas

O estudo identificou relação da atividade de atendimento a ocorrência com produtos perigosos e atividades de proteção ambiental diversas com as metas 15.4, 15.5 e 15.6 (ver Anexo único) do ODS 15 (ONU, 2015, p. 34-35).

A manipulação de produtos perigosos é uma atividade humana que sempre representa um risco para a população e o ambiente. Dos acidentes, cita-se tombamentos e explosões, provocando graves consequências ambientais para a fauna, flora, ecossistemas aquáticos, ar atmosférico, solos e prejuízos à saúde humana (NEVES, 2016). De acordo com Oliveira, Longhin e Rocha (2017), um exemplo de ameaça para os ecossistemas, são os acidentes envolvendo amônia, que libera um gás muito tóxico para a vida aquática, além de possuir grande absorção pelo solo.

Quando as diretrizes e práticas fazem menção à proteção ambiental e à atuação com produtos perigosos, elas visam a proteção da biodiversidade e ecossistemas em um sentido mais amplo. Isso inclui fatores abióticos, como a água, e outros organismos, como fungos, algas, bactérias, protozoários, além de animais invertebrados, que estão presentes na água, no solo, constituindo os diversos ecossistemas do planeta (MINAS GERAIS, 2020b).

Esse conjunto de organismos faz parte do patrimônio genético do mundo, que pode ser entendido como a informação de origem genética de espécies vegetais, animais, microbianas ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo desses seres vivos. Proteger os diversos ecossistemas e sua biodiversidade contribuirá para

o acesso ao patrimônio genético, através de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2018).

O estudo identificou 11 documentos, no âmbito do CBMMG, que refletem diretrizes gerais de proteção aos ecossistemas terrestres e biodiversidade, mostrando que Instituição possui ações positivas para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável.

4.4 Importância das ações de PDC e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais

O estudo identificou relação da atividade de PDC: ciclo completo com as metas 11.4, 11.5, 11.b e 13.1 (ver anexo único) dos ODS 11 e 13 (ONU, 2015, p. 30-32).

Primeiramente, vale ressaltar que os desastres possuem uma relação direta com a degradação ambiental. Assim, proteger o meio ambiente irá contribuir positivamente para diminuição dos desastres e seus impactos (UNISDR, 2015). Nesse sentido, o Marco de Sendai 2015-2030, reforça as ações de desenvolvimento sustentável como um dos fatores para a redução do risco de desastres (UNISDR, 2015).

Dessa forma, de acordo com Mendonça (2017), a minimização dos efeitos das mudanças climáticas e a adaptação a essas possuem relação direta com a proteção ambiental. Esses são os principais desafios dos seres humanos na atualidade, haja vista a escassez de ações governamentais ligadas a essa temática.

Assim, devemos mitigar os efeitos através do aumento da resiliência das populações mais suscetíveis, ou por meio da criação e fortalecimento dos organismos de PDC nos municípios do Brasil. Também é preciso incentivar a mitigação, evitando a criação de impacto ambiental, diminuindo os impactos já estabelecidos, reabilitando e restaurando ecossistemas ou sugerindo atitudes para compensar eventuais impactos negativos existentes (BRASIL, 2018).

Tendo em vista que a atividade de PDC, em seu ciclo completo, envolve as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação frente aos desastres, e que o atual Plano de Comando insere quase todas as atividades da corporação no portfólio de Proteção e Defesa Civil, evidencia-se que o CBMMG pode ser considerado um dos principais atores alinhados com o Marco de Sendai 2015-2030. Ele também contribui na minimização dos riscos relacionados às mudanças climáticas (MINAS GERIAS, 2021).

4.5 Importância de se verificar diretrizes e práticas em contradição aos ODS 11, 13 e 15

O CBMMG ao possuir uma diretriz com o título de captura de animais e adotar como uma das naturezas de ocorrências o termo “extermínio de insetos”, pode ir contra as metas

15.4, 15.5 e 15.6 (ver anexo único) do ODS 15 (ONU, 2015, p. 34-35). O termo captura pode passar uma ideia de que o animal é capturado, mas não recebe outros cuidados como destinação correta e manejo cuidadoso. Uma adequação do título da ITO 26 para resgate ou salvamento de animais seria mais indicada (MINAS GERAIS, 2016).

Em relação à natureza extermínio de insetos, o termo aborda os insetos de forma genérica (MINAS GERAIS, 2008), o que pode incluir espécies inofensivas. Algumas espécies, às vezes, precisam ser sacrificadas, tendo em vista o estado de necessidade, pois, podem afetar os seres humanos ou mesmo causar graves desequilíbrios ambientais, como o caso de espécies exóticas (MINAS GERAIS, 2016). As espécies exóticas são todas que se situam fora de sua área de distribuição natural, cuja inserção, reinserção ou dispersão ameaça ou afeta negativamente o ambiente, a sociedade ou a economia (BRASIL, 2018).

Sugere-se um estudo para verificar quais espécies exóticas podem ser sacrificadas pelo CBMMG e uma adequação da natureza, como por exemplo, “controle de espécies exóticas invasoras”. Nessa situação, a ação do CBMMG estaria alinhada com o ODS 15 (ONU, 2015).

5 CONCLUSÃO

O estudo identificou que o CBMMG possui diretrizes e práticas alinhadas com os ODS 11, 13 e 15. A atenção da instituição com o meio ambiente pode ser percebida através dos resultados, sendo que, dos 60 documentos analisados, 27 apresentavam temáticas relativas à proteção ambiental.

Além disso, 13,59% dos atendimentos referem-se a atividades ligadas à dimensão ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável, o que mostra uma expressiva participação do CBMMG na proteção do meio ambiente e em ações que podem contribuir para desaceleração dos efeitos das mudanças climáticas, degradação de ecossistemas, perda de biodiversidade e minimização dos impactos dos desastres. Isso reflete que o CBMMG é essencial para a população.

Por outro lado, em relação ao manejo de insetos e salvamento de animais, acredita-se serem necessárias adequações de práticas e nomenclaturas, tendo em vista a presença de contradição ao ODS 15.

Ressalta-se que este estudo abordou apenas a dimensão ambiental do conceito de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, o potencial de contribuição do CBMMG para o desenvolvimento sustentável parece ser muito maior que o apresentado e merece ser investigado. Basta imaginar a capacidade de contribuição da atividade de prevenção contra incêndio e pânico para o desenvolvimento econômico. Há, ainda, o curso de primeiros

socorros ofertado à comunidade, podendo contribuir positivamente para a dimensão social do conceito de desenvolvimento sustentável.

Seria importante inserir no Plano de Comando uma meta relativa à Agenda 2030 e o alcance dos ODS para sensibilizar os diversos atores da instituição, implementar governança e adequar os 17 ODS, nas três dimensões (social, ambiental e econômica) à realidade da Instituição (BRASIL, 2018).

Ademais, seria relevante criar indicadores, relatórios e selos de sustentabilidade que mostrem o protagonismo do CBMMG como importante ator para a proteção ambiental. Dessa forma, seriam oportunizados recebimentos de incentivos e recursos financeiros de órgãos ambientais, emendas parlamentares e Termos de Ajustamento de Condutas (TAC) relativos às agendas ambientais.

Conclui-se, assim, que o CBMMG é um importante órgão de proteção ambiental e possui, de maneira expressiva, diretrizes e práticas alinhadas com o desenvolvimento sustentável.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988**. Contém as emendas constitucionais posteriores. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ipea, 2018.

CAVALCA, A. M.; CAVALCA, L. G. A educação ambiental como ferramenta na prevenção de incêndios florestais. **Flammae**, [s. l.], v. 4, n. 11, 2018.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Aquecimento Global de 1,5°C**: relatório especial do painel intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC) sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e respectivas trajetórias de emissão de gases de efeito estufa, no contexto do fortalecimento da resposta global à ameaça da mudança do clima, do desenvolvimento sustentável e dos esforços para erradicar a pobreza - sumário para formuladores de políticas públicas. IPCC, 2018. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MENDONÇA, I. D. C. A importância do fortalecimento dos órgãos municipais de proteção e defesa civil em Pernambuco, frente às mudanças climáticas e a intensificação dos desastres na última década. **Flammae**, v. 3, n. 6, 2017.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica de Ensino nº 27: **Dispõe sobre as Normas de Elaboração e Apresentação de Trabalhos de Conclusão de Curso e Dá Outras Providências**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional 25**: Padronização do Registro de Eventos do CBMMG. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional 26**: Captura de Animais. Belo Horizonte: CBMMG, 2016.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Memorando CBMMG/BM3 nº 6/2018: **Período Sazonal**. Belo Horizonte: CBMMG, 2018.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de comando do CBMMG 2015- 2026**. 4 ed. Belo Horizonte, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 05, de 18 de fevereiro de 2000: **Trata da Competência e Estrutura do Estado-Maior do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CBMMG, 2000.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 710, de 02 de março de 2017: **Regula os documentos normativos do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), revoga a Resolução nº 78, de 25 de junho de 2002, e dá outras providências**. Separata do Boletim Geral Bombeiro Militar, Belo Horizonte, 2017.

MINAS GERAIS. Lei Complementar nº 54, de 13 de dezembro de 1999: **Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG - e dá outras providências**. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Defesa Social. **Diretriz Integrada de Ações e Operações do Sistema de Defesa Social de Minas Gerais – DIAO**. Sistema Integrado de Defesa Social – SIDS. 2008.

NEVES, C. P. Diagnóstico Preliminar do Risco Ambiental Associado ao Transporte Rodoviário Internacional de Produtos Perigosos em Foz do Iguaçu-Pr. **Flammae**, v. 2, n. 03, 2016.

OLIVEIRA, W. V.; LONGHIN, S. R.; ROCHA, C. Acidentes com Produtos Químicos Perigosos no Estado de Goiás. **Flammae**, v. 03, n. 06, 2017.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**: objetivos de desenvolvimento sustentável. Nova York: Organização das Nações Unidas (ONU), 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

RICKLEFS, R.; RELEYA, R. **A Economia da Natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2016.

ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento sustentável**: uma perspectiva econômica ecológica. São Paulo: Estudos Avançados, 2012.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, P. H. M.; CARVALHO, V. G. Educação Ambiental como Instrumento de Emancipação: uma leitura a partir da demanda de prevenção de incêndios florestais. **Vigiles**, v. 2, n. 1, 2019.

SOUZA, M. V. Medicina veterinária de desastres e catástrofes: plano de ação. **Pubvet:** Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 13, n. 10, 2019.

UNISDR - ESCRITÓRIO DA NAÇÕES UNIDAS PARA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.** Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015

ANEXO ÚNICO

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O DETALHAMENTO DE SUAS METAS ESPECÍFICAS

De acordo com ONU (2015, p. 18 e 19) os 17 Objetivos de Desenvolvimento sustentável são:

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (*)

Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

(*) Reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta global à mudança do clima.

De acordo com ONU (2015, p. 30 a 34 e 35) as metas específicas dos ODS 13 e 15 são:

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares

1.1 Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, atualmente, medida como pessoas vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia

1.2 Até 2030, reduzir pelo menos à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais

1.3 Implementar, em nível nacional, medidas e sistemas de proteção social adequados, para todos, incluindo pisos, e, até 2030, atingir a cobertura substancial dos pobres e vulneráveis

1.4 Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias apropriadas e serviços financeiros, incluindo microfinanças

1.5 Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais

1.a Garantir uma mobilização significativa de recursos a partir de uma variedade de fontes, inclusive por meio do reforço da cooperação para o desenvolvimento, para proporcionar meios adequados e previsíveis para que os países em desenvolvimento, em particular os países menos desenvolvidos, implementem programas e políticas para acabar com a pobreza em todas as suas dimensões

1.b Criar marcos políticos sólidos em níveis nacional, regional e internacional, com base em estratégias de desenvolvimento a favor dos pobres e sensíveis a gênero, para apoiar investimentos acelerados nas ações de erradicação da pobreza

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável

2.1 Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano

2.2 Até 2030, acabar com todas as formas de desnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de cinco anos de idade, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas e lactantes e pessoas idosas

2.3 Até 2030, dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores familiares, pastores e pescadores, inclusive por meio de acesso seguro e igual à terra, outros recursos produtivos e insumos, conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola

2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e

a produção, que ajude a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo

2.5 Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e bem geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente

2.a Aumentar o investimento, inclusive via reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e em bancos de genes de plantas e animais, para aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países menos desenvolvidos

2.b Corrigir e prevenir as restrições ao comércio e distorções nos mercados agrícolas mundiais, incluindo a eliminação paralela de todas as formas de subsídios à exportação e todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Rodada de Desenvolvimento de Doha

2.c Adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de commodities de alimentos e seus derivados, e facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades

3.1 Até 2030, reduzir a taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100.000 nascidos vivos

3.2 Até 2030, acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, com todos os países objetivando reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos 12 por 1.000 nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para pelo menos 25 por 1.000 nascidos vivos

3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis

3.4 Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar

3.5 Reforçar a prevenção e o tratamento do abuso de substâncias, incluindo o abuso de drogas entorpecentes e uso nocivo do álcool

3.6 Até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas

3.7 Até 2030, assegurar o acesso universal aos serviços de saúde sexual e reprodutiva, incluindo o planejamento familiar, informação e educação, bem como a integração da saúde reprodutiva em estratégias e programas nacionais

3.8 Atingir a cobertura universal de saúde, incluindo a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes, de qualidade e a preços acessíveis para todos

3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo

3.a Fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco em todos os países, conforme apropriado

3.b Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas e medicamentos para as doenças transmissíveis e não transmissíveis, que afetam principalmente os países em desenvolvimento, proporcionar o acesso a medicamentos e vacinas essenciais a preços acessíveis, de acordo com a Declaração de Doha, que afirma o direito dos países em desenvolvimento de utilizarem plenamente as disposições do acordo TRIPS sobre flexibilidades para proteger a saúde pública e, em particular, proporcionar o acesso a medicamentos para todos

3.c Aumentar substancialmente o financiamento da saúde e o recrutamento, desenvolvimento e formação, e retenção do pessoal de saúde nos países em desenvolvimento, especialmente nos países menos desenvolvidos e nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento

3.d Reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gerenciamento de riscos nacionais e globais de saúde

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos

4.1 Até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes

4.2 Até 2030, garantir que todos as meninas e meninos tenham acesso a um desenvolvimento de qualidade na primeira infância, cuidados e educação pré-escolar de modo que eles estejam prontos para o ensino primário

4.3 Até 2030, assegurar a igualdade de acesso para todos os homens e mulheres à educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo universidade

4.4 Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo

4.5 Até 2030, eliminar as disparidades de gênero na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, povos indígenas e as crianças em situação de vulnerabilidade

4.6 Até 2030, garantir que todos os jovens e uma substancial proporção dos adultos, homens e mulheres estejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática

4.7 Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura par o desenvolvimento sustentável

4.a Construir e melhorar instalações físicas para educação, apropriadas para crianças sensíveis às deficiências e ao gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos

4.b Até 2020, substancialmente ampliar globalmente o número de bolsas de estudo para os países em desenvolvimento, em particular os países menos desenvolvidos, pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os

países africanos, para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologia da informação e da comunicação, técnicos, de engenharia e programas científicos em países desenvolvidos e outros países em desenvolvimento

4.c Até 2030, substancialmente aumentar o contingente de professores qualificados, inclusive por meio da cooperação internacional para a formação de professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas

5.1 Acabar com todas as formas de discriminação contra todas as mulheres e meninas em toda parte

5.2 Eliminar todas as formas de violência contra todas as mulheres e meninas nas esferas públicas e privadas, incluindo o tráfico e exploração sexual e de outros tipos

5.3 Eliminar todas as práticas nocivas, como os casamentos prematuros, forçados e de crianças e mutilações genitais femininas

5.4 Reconhecer e valorizar o trabalho de assistência e doméstico não remunerado, por meio da disponibilização de serviços públicos, infraestrutura e políticas de proteção social, bem como a promoção da responsabilidade compartilhada dentro do lar e da família, conforme os contextos nacionais

5.5 Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública

5.6 Assegurar o acesso universal à saúde sexual e reprodutiva e os direitos reprodutivos, como acordado em conformidade com o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento e com a Plataforma de Ação de Pequim e os documentos resultantes de suas conferências de revisão

5.a Realizar reformas para dar às mulheres direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a propriedade e controle sobre a terra e outras formas de propriedade serviços financeiros, herança e os recursos naturais, de acordo com as leis nacionais

5.b Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular as tecnologias de informação e comunicação, para promover o empoderamento das mulheres

5.c Adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas em todos os níveis

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos

6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos

6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade

6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente

6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso

6.b Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos

7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia

7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global

7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética

7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa

7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos

8.1 Sustentar o crescimento econômico per capita de acordo com as circunstâncias nacionais e, em particular, um crescimento anual de pelo menos 7% do produto interno bruto [PIB] nos países menos desenvolvidos

8.2 Atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e dos setores intensivos em mão de obra

8.3 Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem as atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros

8.4 Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com os países desenvolvidos assumindo a liderança

8.5 Até 2030, alcançar o emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas as mulheres e homens, inclusive para os jovens e as pessoas com deficiência, e remuneração igual para trabalho de igual valor

8.6 Até 2020, reduzir substancialmente a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação

8.7 Tomar medidas imediatas e eficazes para erradicar o trabalho forçado, acabar com a escravidão moderna e o tráfico de pessoas, e assegurar a proibição e eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças soldado, e, até 2025, acabar com o trabalho infantil em todas as suas formas

8.8 Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas em empregos precários

8.9 Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável que gera empregos e promove a cultura e os produtos locais

8.10 Fortalecer a capacidade das instituições financeiras nacionais para incentivar a expansão do acesso aos serviços bancários, de seguros e financeiros para todos

8.a Aumentar o apoio da Iniciativa de Ajuda para o Comércio [Aid for Trade] para os países em desenvolvimento, particularmente os países menos desenvolvidos, inclusive por meio do Quadro Integrado Reforçado para a Assistência Técnica Relacionada com o Comércio para os países menos desenvolvidos

8.b Até 2020, desenvolver e operacionalizar uma estratégia global para o emprego dos jovens e implementar o Pacto Mundial para o Emprego da Organização Internacional do Trabalho [OIT]

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação

9.1 Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos

9.2 Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no setor de emprego e no PIB, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países menos desenvolvidos

9.3 Aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e sua integração em cadeias de valor e mercados

9.4 Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com eficiência aumentada no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos; com todos os países atuando de acordo com suas respectivas capacidades

9.5 Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento

9.a Facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países menos desenvolvidos, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento

9.b Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais nos países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício para, entre outras coisas, a diversificação industrial e a agregação de valor às commodities

9.c Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles

10.1 Até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a média nacional

10.2 Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra

10.3 Garantir a igualdade de oportunidades e reduzir as desigualdades de resultados, inclusive por meio da eliminação de leis, políticas e práticas discriminatórias e da promoção de legislação, políticas e ações adequadas a este respeito

10.4 Adotar políticas, especialmente fiscal, salarial e de proteção social, e alcançar progressivamente uma maior igualdade

10.5 Melhorar a regulamentação e monitoramento dos mercados e instituições financeiras globais e fortalecer a implementação de tais regulamentações

10.6 Assegurar uma representação e voz mais forte dos países em desenvolvimento em tomadas de decisão nas instituições econômicas e financeiras internacionais globais, a fim de produzir instituições mais eficazes, críveis, responsáveis e legítimas

10.7 Facilitar a migração e a mobilidade ordenada, segura, regular e responsável das pessoas, inclusive por meio da implementação de políticas de migração planejadas e bem geridas

10.a Implementar o princípio do tratamento especial e diferenciado para países em desenvolvimento, em particular os países menos desenvolvidos, em conformidade com os acordos da OMC

10.b Incentivar a assistência oficial ao desenvolvimento e fluxos financeiros, incluindo o investimento externo direto, para os Estados onde a necessidade é maior, em particular os países menos desenvolvidos, os países africanos, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus planos e programas nacionais

10.c Até 2030, reduzir para menos de 3% os custos de transação de remessas dos migrantes e eliminar os corredores de remessas com custos superiores a 5%

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas

11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos

11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países

11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo

11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade

11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

11.7 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência

11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento

11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis

11.c Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis

12.1 Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas, e os países desenvolvidos assumindo a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento

12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais

12.3 Até 2030, reduzir pela metade o desperdício de alimentos per capita mundial, nos níveis de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita

12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente

12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso

12.6 Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios

12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais

12.8 Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza

12.a Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer suas capacidades científicas e tecnológicas para mudar para padrões mais sustentáveis de produção e consumo

12.b Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e os produtos locais

12.c Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (*)

13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

13.2 Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais

13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima

13.a Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] para meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano a partir de 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima por meio de sua capitalização o mais cedo possível

13.b Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (*) Reconhecendo que a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima [UNFCCC] é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar resposta global à mudança do clima.

Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável

14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes

14.2 Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos

14.3 Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis

14.4 Até 2020, efetivamente regular a coleta, e acabar com a sobrepesca, a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada e as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para restaurar populações de peixes no menor tempo possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas

14.5 Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível

14.6 Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio

14.7 Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os pequenos Estados insulares Levando em conta as negociações em curso da Organização Mundial do Comércio, Agenda de Desenvolvimento de Doha e o mandato ministerial de Hong Kong em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo

14.a Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos

14.b Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados

14.c Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

15.1 Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais

15.2 Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente

15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo

15.4 Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios que são essenciais para o desenvolvimento sustentável

15.5 Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas

15.6 Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos

15.7 Tomar medidas urgentes para acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies da flora e fauna protegidas e abordar tanto a demanda quanto a oferta de produtos ilegais da vida selvagem

15.8 Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias

15.9 Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contas

15.a Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas

15.b Mobilizar recursos significativos de todas as fontes e em todos os níveis para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento

15.c Reforçar o apoio global para os esforços de combate à caça ilegal e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive por meio do aumento da capacidade das comunidades locais para buscar oportunidades de subsistência sustentável

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis

16.1 Reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionada em todos os lugares

16.2 Acabar com abuso, exploração, tráfico e todas as formas de violência e tortura contra crianças

16.3 Promover o Estado de Direito, em nível nacional e internacional, e garantir a igualdade de acesso à justiça para todos

16.4 Até 2030, reduzir significativamente os fluxos financeiros e de armas ilegais, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados e combater todas as formas de crime organizado

16.5 Reduzir substancialmente a corrupção e o suborno em todas as suas formas

16.6 Desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis

16.7 Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis

16.8 Ampliar e fortalecer a participação dos países em desenvolvimento nas instituições de governança global

16.9 Até 2030, fornecer identidade legal para todos, incluindo o registro de nascimento

16.10 Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais

16.a Fortalecer as instituições nacionais relevantes, inclusive por meio da cooperação internacional, para a construção de capacidades em todos os níveis, em particular nos países em desenvolvimento, para a prevenção da violência e o combate ao terrorismo e ao crime

16.b Promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Finanças

17.1 Fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive por meio do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional para arrecadação de impostos e outras receitas

17.2 Países desenvolvidos implementarem plenamente os seus compromissos em matéria de assistência oficial ao desenvolvimento [AOD], inclusive fornecer 0,7% de renda nacional bruta [RNB], em AOD, aos países em desenvolvimento, dos quais 0,15% a 0,20% para os países menos desenvolvidos; provedores de AOD são encorajados a considerar a definir uma meta para fornecer pelo menos 0,20% da renda nacional bruta em AOD para os países menos desenvolvidos

17.3 Mobilizar recursos financeiros adicionais para os países em desenvolvimento a partir de múltiplas fontes

17.4 Ajudar os países em desenvolvimento a alcançar a sustentabilidade da dívida de longo prazo por meio de políticas coordenadas destinadas a promover o financiamento a redução e a reestruturação da dívida, conforme apropriado, e tratar da dívida externa dos países pobres altamente endividados para reduzir o superendividamento

17.5 Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos

Tecnologia

17.6 Melhorar a cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular regional e internacional e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados, inclusive por meio de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes, particularmente no nível das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo de facilitação de tecnologia global

17.7 Promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado

17.8 Operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação para os países menos desenvolvidos até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação

Capacitação

17.9 Reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada da capacitação em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável, inclusive por meio da cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular

Comércio

17.10 Promover um sistema multilateral de comércio universal, baseado em regras, aberto, não discriminatório e equitativo no âmbito da Organização Mundial do Comércio, inclusive por meio da conclusão das negociações no âmbito de sua Agenda de Desenvolvimento de Doha

17.11 Aumentar significativamente as exportações dos países em desenvolvimento, em particular com o objetivo de duplicar a participação dos países menos desenvolvidos nas exportações globais até 2020

17.12 Concretizar a implementação oportuna de acesso a mercados livres de cotas e taxas, de forma duradoura, para todos os países menos desenvolvidos, de acordo com as decisões da OMC, inclusive por meio de garantias de que as regras de origem preferenciais aplicáveis às importações provenientes de países menos desenvolvidos sejam transparentes e simples, e contribuam para facilitar o acesso ao mercado

Questões sistêmicas

Coerência de políticas e institucional

17.13 Aumentar a estabilidade macroeconômica global, inclusive por meio da coordenação e da coerência de políticas

17.14 Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável

17.15 Respeitar o espaço político e a liderança de cada país para estabelecer e implementar políticas para a erradicação da pobreza e o desenvolvimento sustentável

As parcerias multissetoriais

17.16 Reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizem e compartilhem conhecimento, expertise, tecnologia e recursos financeiros, para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento

17.17 Incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas Parcerias

Dados, monitoramento e prestação de contas

17.18 Até 2020, reforçar o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento, inclusive para os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atuais e confiáveis, desagregados por renda, gênero, idade, raça, etnia, status migratório, deficiência, localização geográfica e outras características relevantes em contextos nacionais

17.19 Até 2030, valer-se de iniciativas existentes para desenvolver medidas de progresso do desenvolvimento sustentável que complementem o produto

interno bruto [PIB] e apoiem a capacitação estatística nos países em desenvolvimento.

ARTIGO ORIGINAL

ESTUDO SOBRE OS CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO DE UMA FRAÇÃO BOMBEIRO MILITAR

Érico Castilho Tamietti¹, Guilherme Inácio Couto de Oliveira¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais está presente em apenas 86 dos 853 municípios mineiros. A abertura de novas frações segue um ranqueamento construído com base no Índice de Vulnerabilidade ao Risco, que é composto por uma série de critérios pré-definidos que possibilitam a atribuição de uma nota ao risco de cada município. Entretanto, os critérios adotados, os pesos e a distribuição de notas em cada um deles foram definidos subjetivamente, por meio da aplicação de questionários destinados aos oficiais da época em que o índice foi criado. Deste modo, o problema desta pesquisa pode ser delimitado pela pergunta “Como conferir maior objetividade no processo de instalação de novas frações pelo CBMMG?”. Tem-se, pois, como objetivos desta pesquisa criar um método matemático para selecionar os critérios integrantes desse índice, atribuir-lhes um peso e redistribuir as notas em cada um deles. Foram mensuradas as correlações entre os critérios integrantes do índice, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson. Este coeficiente foi escolhido por ser capaz de medir tanto a intensidade quanto a direção de uma correlação entre grupos de variáveis. Os resultados demonstraram que existem critérios fortemente correlacionados, apresentando valores de Correlação de Pearson cujo módulo ultrapassa 0,7; também sugerem que os pesos dos critérios e a distribuição de notas neles fosse redimensionados com base na correlação entre cada critério e o número de ocorrências atendidas nos municípios mineiros que já possuem frações Bombeiro Militares instaladas.

Palavras-chave: índice de vulnerabilidade ao risco; criação de frações; princípio da eficiência.

STUDY ON THE INSTALLATION CRITERIA OF A FIREFIGHTER UNIT

The Military Firefighters Corps of Minas Gerais is present in only 86 of the 853 municipalities in Minas Gerais. The opening of new fractions follows a ranking built based on the Risk Vulnerability Index which is composed of a series of pre-defined criteria that make it possible to assign a risk score to each municipality. However, the criteria adopted, the weights, and the distribution of grades in each one of them are subjectively defined. The problem of this research can be defined by the question “How to give greater objectivity in the process of installing new fractions by the CBMMG?”. The objective of this research is to create a mathematical method to select the criteria that are part of this index, assign them weight and redistribute the grades in each one of them. Correlations were measured between the criteria included in the index, using Pearson's correlation coefficient. This coefficient was chosen because it can measure both the intensity and the direction of a correlation between groups of variables. The results showed that there are strongly correlated criteria, with Pearson Correlation values whose module exceeds 0.7; also suggest that the weights of the criteria and the distribution of scores in them be resized based on the correlation between each criterion and the number of incidents attended in the cities of Minas Gerais that already have BM fractions installed.

Keywords: vulnerability risk index; creation of fractions; efficiency principle.

Recebido em: 12/07/2022

Aprovado em: 13/08/2022

E-mail: erico.tamietti@bombeiros.mg.gov.br, guilherme.couto@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) apresentou, em 2015, o seu plano de comando definindo os planos e as diretrizes da corporação, com período de vigência estimado até 2026. Este plano estabelece que a visão do CBMMG é atingir a excelência dos serviços prestados à sociedade mineira. Para isto, apresenta eixos e ações e o principal deles consiste em expandir o seu atendimento (MINAS GERAIS, 2021a).

Minas Gerais é o estado com a maior quantidade de municípios, o quarto maior estado em extensão territorial e possui a segunda maior população do Brasil. Somado a isto, o Estado possui fatores geológicos e climáticos específicos, que determinam um elevado número de ocorrências que envolvem o Corpo de Bombeiros. Atualmente, existem 86 municípios com a presença de frações Bombeiro Militar (BM) e, até o final de 2026, existe a previsão da instalação de mais 51 frações (MINAS GERAIS, 2021a).

Entretanto, apesar de identificar a necessidade de expansão, o CBMMG enfrenta uma crítica situação de recursos humanos. De acordo com a Lei de efetivo, nº 22415/2016, existe a previsão de 7.999 militares distribuídos em funções de oficiais e praças (MINAS GERAIS, 2016). Entretanto, de acordo com o relatório da Diretoria de Recursos Humanos de 02/08/21, este efetivo conta, atualmente, com 5.728 militares, correspondendo a 71,6 por cento do previsto.

Além disso, verifica-se uma situação de escassez de recursos financeiros. O julgamento da ação direta de inconstitucionalidade n. 4411, realizado pelo Supremo Tribunal Federal (BRASIL, 2020), entende como inconstitucional (BRASIL, 1988) a cobrança da taxa de incêndio, que era uma grande fonte de recursos para o CBMMG (AUDICON, 2020). Por isso, é fundamental que o CBMMG direcione seus recursos, materiais e humanos, para o atendimento em áreas na qual a presença da corporação é prioritária.

Definir parâmetros eficazes para garantir que a instalação de unidades do CBMMG ocorra de forma eficiente é uma árdua tarefa. Isto se dá, em grande parte, pela diversidade dos municípios mineiros. Atualmente, verifica-se a existência de cidades muito populosas que não possuem nenhuma fração do CBMMG instalada. Ibirité, por exemplo, apresenta uma população superior a 180 mil habitantes e não possui nenhuma unidade BM. Verificam-se, também, grandes áreas sem a presença do CBMMG, com cidades que se situam a mais de 300 km de uma fração BM, como é o caso de Jenipapo de Minas. Além disso, Minas Gerais é um Estado heterogêneo, seja por questões ambientais ou socioeconômicas. Esta diversidade também interfere muito na quantidade de ocorrências atendidas pelo CBMMG, de modo que cidades com populações semelhantes apresentam grandes diferenças no número de ocorrências atendidas, como é o caso de Salinas, que apresentava uma

população de 41.699 pessoas, em 2020, e atendeu 5.144 ocorrências, enquanto Bom Despacho, que apresentava 51.028 habitantes nesse mesmo período atendeu 1.865 ocorrências (MINAS GERAIS, 2021b).

Atualmente, para definir as cidades nas quais serão instaladas novas frações, o CBMMG adota o Índice de Vulnerabilidade ao Risco (IVR). O IVR, criado em 2002 pelo então Capitão Paulo Adriano Cunha, possui o intuito de trazer critérios objetivos, capazes de classificar a necessidade de se ter o serviço do CBMMG em uma localidade (CUNHA, 2002). Este índice é apontado no plano de comando do Corpo de Bombeiros como um dos critérios adotados para a instalação de novas frações no Estado de Minas Gerais. Desta forma, os municípios com a maior pontuação no IVR terão prioridade neste processo (SANTOS, 2018).

Em sua composição, originariamente, esse índice incluía onze indicativos, que buscavam determinar a vulnerabilidade do local estudado. Estes indicativos eram: 1) população/demografia; 2) distância entre a região analisada e a fração BM mais próxima; 3) grau de urbanização; 4) grau de verticalização; 5) industrialização; 6) Índice de Condições de Vida (ICV); 7) aeroportos/aeródromos; 8) região lacustre por número de afogamentos; 9) área ambiental protegida; 10) risco resgate/atendimento pré-hospitalar por número de veículos emplacados no Município; 11) patrimônio histórico instalado (CUNHA, 2002).

Além disso, cada um dos critérios adotados foi valorado com base em questionários aplicados aos oficiais do Comando Operacional de Bombeiros (COB) e, a partir daí, foram definidos pesos a cada um dos critérios. O critério “população”, por exemplo, foi o que obteve a maior pontuação, obtendo peso 9,08, enquanto o critério ICV, foi o que obteve o menor peso; 6,58 (CUNHA, 2002).

Também foram definidos escores, de modo a atribuir uma nota de 0 a 10 em cada um dos critérios. No caso do critério “população”, por exemplo, municípios que apresentassem a população entre 0 e 10.000 habitantes apresentariam a nota 1; entre 10.000 e 20.000 nota 2; entre 20.000 e 30.000, nota 3; entre 30.000 e 40.000, nota 4; entre 40.000 e 50.000, nota 5; entre 50.000 e 60.000, nota 6; entre 60.000 e 70.000, nota 7; entre 70.000 e 80.000, nota 8; entre 80.000 e 90.000, nota 9 e municípios com população superior a 90.000 receberiam nota 10 (CUNHA, 2002).

Desse modo, tornou-se possível atribuir uma nota a cada município que consistiria na soma da pontuação obtida pelo município em cada um dos critérios estabelecidos, que, por sua vez, seria obtida por meio da multiplicação da nota de 0 a 10, obtida pelo município em cada critério, pelo peso estabelecido a esse critério. Esta nota seria, propriamente, o IVR do município (CUNHA, 2002).

A criação do IVR foi um grande avanço para a corporação. Antes dele, as decisões a respeito da instalação de frações eram tomadas com base apenas em estudos técnicos de situação, que eram incapazes de expressar uma gradação entre a necessidade de instalação de uma fração em cada município. Isto trazia uma forte carga de subjetividade para a decisão de se instalar uma fração (SANTOS, 2018).

Para executar a definição e valoração dos critérios, assim como para a definição da nota a ser obtida em cada um deles, foi utilizado um método de pesquisa hipotético dedutivo, baseado em revisões documentais e em pesquisas que relacionavam as opiniões dos oficiais da época (CUNHA, 2002). Esta metodologia, apesar de representar um grande avanço em relação aos estudos de situação que eram adotados, ainda traz consigo uma carga de subjetividade, pois os critérios integrantes do IVR, os pesos a serem atribuídos a eles e os escores a serem obtidos de 0 a 10, foram definidos com base em revisões de literatura e na avaliação subjetiva dos oficiais da época.

O IVR foi atualizado, trazendo mudanças nos critérios adotados. Na proposta de ampliação da capilaridade do CBMMG, de 2011, estes critérios eram: 1) população; 2) distância entre o município e a fração BM mais próxima; 3) grau de urbanização; 4) número de edificações comerciais e industriais; 5) participação do município no Produto Interno Bruto (PIB) mineiro; 6) índice de Desenvolvimento Humano (IDH), em substituição ao ICV; 7) aeroportos/aeródromos; 8) região lacustre por número de afogamentos; 9) área ambiental protegida; 10) número de veículos emplacados no município; 11) patrimônio histórico instalado; 12) número de óbitos causados por causas externas (MINAS GERAIS, 2021b).

Entretanto, mesmo que tenha sofrido várias atualizações, elas ocorreram apenas no sentido de acrescentar ou suprimir critérios.

Além disso, a forma de distribuição das notas em cada critério se encontra desatualizada. No critério IDH, retirado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil, 2010), foi estabelecido que municípios com um IDH baixo (inferior a 0,5) receberiam uma nota 9 neste critério, municípios com IDH médio (superior a 0,5 e inferior a 0,8) receberiam nota 6 e municípios com IDH alto (superior a 0,8) receberiam nota 3. Atualmente, não se verifica em Minas Gerais nenhum município cujo IDH seja inferior a 0,5. Por outro lado, atualmente, apenas Belo Horizonte e Nova Lima apresentam um IDH superior a 0,8. Deste modo, a grande maioria dos municípios mineiros obtém a mesma nota nesse critério, mesmo que, de fato, apresentem grandes diferenças em seu IDH.

Por ser um órgão integrante da administração pública, é imperativo que o CBMMG adote os princípios constitucionais apresentados no artigo 37 da Constituição Federal. Dentre estes princípios, destaca-se o da eficiência, neste sentido, produtividade, economia e

rendimento funcional são fatores que devem ser observados em todas as ações, inclusive na instalação de novas frações (BRASIL, 1988).

Verifica-se, portanto, a necessidade de se desenvolver um método objetivo e eficiente de seleção e mensuração dos critérios adotados para a abertura de frações pelo CBMMG. Assim, o problema do presente trabalho pode ser delimitado pela pergunta: “Como conferir maior objetividade no processo de instalação de novas frações pelo CBMMG?”.

Os objetivos deste estudo são: criar um método de seleção dos critérios integrantes do IVR, excluindo os que apresentarem uma correlação forte entre si; atribuir um peso ao critério “população”, analisando a forma como a população absoluta de um município se correlaciona com o número de ocorrências atendidas em um local, com o intuito de verificar como a população de um local pode afetar o seu grau de risco; atribuir um peso aos demais critérios, baseando-se na forma como eles se correlacionam com o número de ocorrências atendidas por habitante em cada município; redistribuir as notas em cada critério. Pretende-se criar um método matemático estatístico para efetuar a seleção dos critérios integrantes do IVR, atribuir-lhes um peso e redistribuir as notas dentro de cada um deles.

Espera-se que os valores obtidos possam servir como base para estipular o risco e, por consequência, a necessidade de um município ter uma fração BM.

2 MÉTODO

O trabalho foi realizado com os dados disponíveis no Anuário Estatístico do CBMMG, cedidos pela segunda seção do Estado Maior, BM2 (MINAS GERAIS, 2021b). Os dados relativos aos critérios integrantes do IVR nos municípios analisados foram obtidos no site do IBGE (BRASIL, 2021).

Na metodologia adotada, o risco foi definido com base no número de ocorrências atendidas pelo CBMMG em um local.

2.1 Variáveis estudadas

As correlações foram feitas apenas nos municípios onde já existem frações instaladas. Isto ocorre porque, de acordo com Cunha (2002), não é possível analisar a demanda pelos serviços do CBMMG em municípios nos quais ele não está presente, porque a sua presença gera a demanda pelos seus serviços.

2.2 Análise Estatística

Para a análise de correlação entre os dados estudados empregou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson, devido à necessidade de se mensurar a intensidade das correlações entre os diferentes critérios integrantes do IVR, bem como a sua direção. Tal coeficiente é uma medida do grau de correlação entre duas variáveis (MUKAKA, 2012).

Ao aplicar-se esse coeficiente entre dois grupos de variáveis, são obtidos valores compreendidos entre -1 e 1, sendo que valores positivos indicam relações lineares positivas e valores negativos indicam relações lineares negativas. Além disto, quanto maior é o módulo do resultado obtido, mais forte é a correlação entre as variáveis estudadas (FIGUEIREDO-FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009). Valores cujo módulo está compreendido entre 0 e 0.3 foram desconsiderados; 0.3 a 0.5 indicam correlações fracas; 0.5 a 0.7 indicam correlações moderadas; valores de 0.7 a 0.9 indicam correlações altas e valores entre 0.9 e 1 indicam correlações muito elevadas (MUKAKKA, 2012).

O Coeficiente de Correlação de Pearson pode ser obtido no programa Excel, aplicando-se a fórmula “=CORREL” e selecionando dois grupos de variáveis.

Além da aplicação deste Coeficiente de Correlação, avaliaram-se as variáveis de confusão. Variável de confusão é aquela que se associa tanto à variável dependente quanto à independente. A importância desta variável é que ela pode apontar associações que de fato não existem ou, ainda, mascarar associações existentes (ARONSON; BANKHEAD; NUNAN, 2018). Em um estudo que relacionava o número de bombeiros empenhados em uma ocorrência de incêndio e a extensão dos danos desta ocorrência, por exemplo, verificou-se que estas duas variáveis tinham uma forte correlação. Logo, em uma análise preliminar, seria plausível concluir que o envio de mais bombeiros para uma ocorrência estaria relacionado a maiores danos advindos desta ocorrência. Entretanto, foi verificado que as duas variáveis analisadas (número de bombeiros empenhados e danos provenientes dos incêndios) estavam fortemente relacionadas a uma terceira, que seria a intensidade dos incêndios propriamente dita, já que incêndios mais intensos têm uma tendência a demandar mais bombeiros e também a causar danos mais severos. Neste caso, a intensidade dos incêndios seria uma variável de confusão que gera uma falsa ideia de relação entre o número de bombeiros empenhados em uma ocorrência de incêndio e a extensão de seus danos (REGRESSÃO, 2021).

2.3 Seleção dos critérios

Aplicou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson entre os valores de população nos municípios em que atualmente há uma fração BM instalada e os valores dos demais critérios integrantes do IVR nestes municípios.

Definiu-se que, caso o critério “população” estivesse fortemente correlacionado (apresentando um valor de Coeficiente de Correlação de Pearson superior a 0,7 ou inferior a -0,7) tanto ao critério em questão (qualquer critério a ser analisado), quanto ao número de ocorrências atendidas. Poder-se-ia concluir que a associação deste critério e o número de ocorrências atendidas seria decorrente de uma variável de confusão, que seria o critério população. Isso seria devido ao fato de que, nesse caso, o critério população estaria correlacionado tanto à variável dependente (que nesse caso seria o número de ocorrências atendidas) quanto à independente (que nesse caso seria o critério que se pretende selecionar). Com isso, buscou-se verificar se a relação que os demais critérios apresentassem com o número de ocorrências atendidas seria decorrente, de fato das particularidades desse critério, ou se seriam, apenas, decorrentes da sua correlação com a população.

A partir deste pressuposto realizou-se uma seleção dos critérios integrantes do IVR, suprimindo aqueles que apresentem um coeficiente de correlação alto com a população.

2.4 Valoração do critério “população”

Foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson buscando definir a correlação entre a população dos municípios onde existem frações BM e o número de ocorrências atendidas nestes locais. Este cálculo foi feito com o intuito de verificar a intensidade com a qual a população de um município pode estar relacionada ao número de ocorrências atendidas e, portanto, à demanda pela presença do CBMMG no local. A partir deste resultado foi definido o peso a ser atribuído ao critério “população”.

2.5 Valoração dos demais critérios

Foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson entre os critérios que não foram suprimidos na seleção dos critérios adotados e o número de ocorrências por habitante dos municípios que possuem frações do CBMMG, buscando identificar como estes fatores podem influenciar na demanda pela corporação. A partir dos valores obtidos foram sugeridos novos pesos a cada um destes critérios.

2.6 Redistribuição das notas de cada critério

Foi desenvolvida uma revisão das notas a serem atribuídas dentro de cada um dos critérios remanescentes no IVR, com o intuito de representar as diversidades dos municípios de Minas Gerais. As notas atribuídas a cada um dos municípios em cada critério foram calculadas levando em conta a posição relativa que o município ocupa no critério com relação aos demais municípios de Minas Gerais que concorrem para a abertura de uma nova fração. Para isto, foi feita uma revisão de dados obtidos pelo site do IBGE (BRASIL, 2021), com o intuito de demonstrar as falhas da distribuição de escores feita atualmente.

2.7 Verificação da efetividade do método

Foram calculadas as notas do IVR dos municípios em que foram instaladas as últimas frações do CBMMG, levando-se em conta os critérios selecionados, com os novos pesos sugeridos e com a nova distribuição da pontuação em cada um dos critérios. Estas notas foram comparadas com as notas apresentadas por estes municípios utilizando-se o IVR atual. Foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson, buscando a correlação entre as notas do IVR segundo os parâmetros sugeridos e as ocorrências atendidas nestes municípios. O coeficiente também foi utilizado para relacionar as notas obtidas por estes municípios no IVR atual, utilizado como fundamento para sua abertura, e o número de ocorrências atendidas nestes. Foram comparados os valores obtidos, com o intuito de verificar qual das metodologias está mais relacionada ao número de ocorrências atendidas e, a partir disto, verificar a efetividade do estudo apresentado.

2.8 Limitações

O critério “distância de frações BM”, além de não fazer parte da seleção de critérios elencada no estudo, também não será mensurado pela metodologia proposta. Isto se justifica pelo fato de que esta metodologia é aplicada com base nos parâmetros integrantes do IVR em municípios que possuem frações BM instaladas e que, portanto, esta distância seria 0 em todos os municípios utilizados no estudo. Portanto, o peso atribuído a este critério será mantido, sendo de 8,05.

O presente estudo mensurou a demanda pelos serviços do CBMMG com base, somente, nas ocorrências atendidas, não sendo possível mensurar a demanda reprimida dos municípios em questão (CUNHA, 2002).

Nas pesquisas efetuadas não foram encontrados dados relativos aos aeroportos/aeródromos, área ambiental protegida nem ao patrimônio histórico instalado.

A seleção dos critérios foi feita com base na correlação que apresentavam com a população, pois, ela estava fortemente correlacionada a grande parte dos critérios integrantes do IVR. Entretanto, sugere-se que estudos posteriores desenvolvam uma matriz de correlação entre todos os critérios, de modo a selecionar todos aqueles que estiverem correlacionados entre si.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Seleção dos critérios integrantes do IVR

Foi verificado que os fatores estudados possuem uma correlação alta com a população dos municípios, excetuando-se o IDH e nível de urbanização. Com relação ao critério “população”, o critério “número de veículos emplacados” apresentou uma correlação de 0,993; o critério “número de edificações comerciais” apresentou 0,987; já “número de óbitos” apresentou 0,969; “porcentagem do PIB de Minas Gerais” uma correlação de 0,959 e o critério “número de afogamentos”, 0,779 (Tabela 1).

Tabela 1 - Correlação dos critérios integrantes do IVR com o critério “População”

Critério	Correlação com o critério População
Veículos emplacados	0,993
Edificações comerciais	0,987
Óbitos	0,969
Porcentagem PIB	0,959
Afogamentos	0,779
IDHM	0,313
Grau de Urbanização	0,186

Fonte: Elaborado pelos autores.

Logo, em um estudo que busca verificar o impacto de cada um dos fatores no número de ocorrências, a população surge como um fator de confusão e gera uma falsa ideia de que a correlação entre esses fatores é muito elevada, pois, está fortemente ligada tanto às variáveis independentes quanto à dependente (número de ocorrências atendidas).

De fato, ao analisar a correlação entre os critérios suprimidos e o número de ocorrências atendidas por habitante, de modo a afastar o efeito que a população desses locais têm no número de ocorrências atendidas, verifica-se que todos eles apresentam valores inferiores a 0,3, que de acordo com Mukakka (2012), podem ser considerados desprezíveis.

Tabela 2 - Correlações entre os critérios eliminados e o número de ocorrências por habitante nos municípios que possuem uma fração BM instalada

Crítérios	Correlação com o número de ocorrências por habitante
Número de óbitos	-0,252216866
Veículos emplacados	-0,235316986
Edificações comerciais	-0,237628977
Percentual do PIB	-0,261161591
Óbitos por afogamento	-0,218595669

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Atribuição do peso ao critério “população”

Foi verificado, por meio da aplicação do Coeficiente de Correlação de Pearson, que o valor da correlação entre a população dos municípios que possuem frações do CBMMG e o número de ocorrências atendidas nestes locais é de 0,893. De acordo com Mukakka (2012), valores superiores a 0,7 indicam uma correlação alta, enquanto valores superiores a 0,9 indicam uma correlação muito alta.

De fato, das cinco cidades mineiras mais populosas (1 - Belo Horizonte; 2 - Uberlândia, 3 - Juiz de fora, 4 - Montes Claros, 5 - Uberaba), quatro estão entre as cinco cidades que apresentam maiores números de ocorrências atendidas (1 - Belo Horizonte; 2 – Uberlândia; 3 - Montes Claros; 4 –Uberaba; 5 - Divinópolis) (MINAS GERAIS, 2021b).

O alto valor obtido na correlação entre a população dos municípios que possuem uma fração BM instalada e o número de ocorrências atendidas nesses locais indica que a população é um fator relevante para o processo de identificar o risco de um local. Neste sentido, sugere-se que o valor desta correlação seja adotado como peso para o critério “população”. Assim, para que seja mantida a mesma ordem decimal utilizada atualmente, sugere-se que o valor adotado como peso para tal critério seja 8,93.

3.3 Atribuição do peso aos critérios que não foram excluídos

Foi verificado que o fator IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) apresentou um valor de correlação de Pearson de -0,574 com o número de ocorrências atendidas por habitante. Isto indica que este fator tem uma correlação moderada e negativa com o número de ocorrências atendidas por habitantes. Assim, para que seja mantida a mesma ordem decimal utilizada atualmente, sugere-se que o valor adotado como peso para o critério “IDH” seja 5,74.

Foi verificado que o fator urbanização apresentou um valor de correlação de Pearson de -0,564 com o número de ocorrências atendidas por habitante, o que indica que este fator tem uma correlação moderada e negativa com o número de ocorrências atendidas por

habitantes. Assim, seguindo a mesma metodologia do fator anterior, sugere-se que o valor adotado como peso para o critério “grau de urbanização” seja 5,64.

3.4 Revisão da distribuição das notas em cada critério adotado

A população necessária para obter nota máxima no critério “população” é de 90 mil habitantes. Atualmente, existem municípios que apresentam populações muito superiores a este valor e que não possuem uma fração BM instalada, como é o caso de Ibitaré. Não existe qualquer evidência de que a correlação entre a população e o número de ocorrências atendidas se limita a este valor. Além disto, o Plano de Comando adota como regra a adoção de brigadas em municípios cuja população é inferior a 30 mil habitantes. Assim, os três primeiros escores atuais classificam populações que sequer concorrem para a instalação de novas frações.

Foi verificado que o critério “IDH” possui uma correlação negativa e moderada com o número de ocorrências atendidas por habitante nos municípios que possuem uma fração BM instalada. Entretanto, na distribuição de escores neste critério, a maioria dos municípios analisados se encontra na mesma faixa de pontuação, já que apresentam um IDH médio (compreendido entre 0,5 e 0,799). Das cidades mineiras que possuem uma fração BM instalada, apenas Belo Horizonte apresenta um valor fora do intervalo de IDH médio. Assim, mesmo que o critério tenha se comprovado relevante na avaliação do risco de um município, estando significativamente correlacionado com o número de ocorrências atendidas por habitante, atualmente ele quase não influencia no IVR de um município, já que a grande maioria das cidades mineiras está na mesma faixa de pontuação.

Foi verificado que o critério “urbanização” possui uma correlação negativa e moderada com o número de ocorrências atendidas por habitante nos municípios que possuem uma fração BM. Entretanto, na distribuição de escores neste critério, as notas são lançadas de modo a atribuir valores mais altos a municípios com um grau de urbanização maior. Além disto, a maioria dos municípios está na mesma faixa de pontuação. Apenas Francisco Sá apresenta um grau de urbanização inferior a 60 por cento, enquanto Januária, Resplendor e Salinas apresentam um grau compreendido na faixa entre 60 e 80 por cento e todos os demais municípios analisados, superior a 80 por cento, ocupando, pois, a mesma faixa de pontuação. Assim, mesmo que o critério tenha se comprovado relevante na avaliação do risco de um município, estando significativamente correlacionado com o número de ocorrências atendidas por habitante, de forma negativa, a maioria dos municípios analisados ocupam a mesma faixa de pontuação, apresentando um grau de urbanização superior a 80 por cento. Ademais, atualmente os maiores valores são atribuídos aos

municípios mais urbanizados sendo que, na verdade, a correlação entre o número de ocorrências atendidas e o grau de urbanização é negativa.

O critério “distância de outras frações”, apesar de não ter seu peso definido pela metodologia adotada, mostra-se muito relevante para a análise do risco de um município, porque aumenta o tempo resposta para o atendimento das ocorrências. Atualmente, a nota máxima deste critério é atribuída a municípios que se situam a mais de 90 km de uma fração BM. Entretanto, atualmente existem 153 municípios que se situam a distâncias superiores a esse valor, chegando a 304 km, como é o caso de Jenipapo de Minas (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2021).

Assim, verifica-se a necessidade de uma revisão da distribuição de notas em cada critério adotado. Sugere-se que as notas não sejam atribuídas com base em valores absolutos, como é feito atualmente, mas de forma relativa, já que a principal função do IVR é, de fato, comparar os riscos entre os diferentes municípios e não atribuir um valor absoluto a eles.

Assim, sugere-se que o município que apresente o maior escore dentro de cada critério receba como nota o peso deste critério e que os demais recebam a nota correspondente à multiplicação do peso do critério pela divisão entre sua classificação no critério com relação aos demais municípios elegíveis e o total de municípios elegíveis (que atualmente são aqueles que apresentam mais de 30 mil habitantes e não possuem uma fração BM instalada).

Quadro 1 – Cálculo da nota nos critérios integrantes do IVR

$\text{Nota Obtida no critério} = \text{Peso do critério} \times \frac{\text{Classificação no critério}}{\text{Número de municípios elegíveis}}$
--

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.5 Aplicação do IVR segundo os parâmetros sugeridos

Nos últimos municípios em que se instalou uma fração BM foi verificado, por meio da aplicação do Coeficiente de Correlação de Pearson, uma correlação positiva e moderada, no valor de 0,662 entre o número de ocorrências atendidas nestes municípios e as notas obtidas por ele, segundo o IVR proposto.

Por outro lado, o valor da correlação entre o número de ocorrências atendidas nesses municípios e o IVR atual, utilizado no processo de abertura dessas frações, foi de 0,144, o que, segundo Mukakka (2012), é um valor que pode ser considerado desprezível.

De fato, das 20 cidades analisadas, Januária foi a que mais atendeu ocorrências. No IVR utilizado para esta instalação, ela ocupava o sexto lugar do escore, já no IVR proposto,

Januária ocuparia a primeira posição. Ocorre uma situação semelhante com o município de Salinas, que é o segundo município que mais apresentou ocorrências atendidas, dentre os municípios estudados. No IVR utilizado para sua instalação, Salinas ocupava o 17º lugar, enquanto que no IVR proposto ela ocupa o 3º (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação entre o IVR existente e o IVR proposto por município e ocorrências

Cidade	Número de ocorrências	IVR Proposto	Atual IVR	Classificação no IVR proposto	Classificação no Atual IVR
Januária	6.946	25,302	469,07	1	6
Salinas	5.144	21,090	339,56	3	17
Oliveira	4.848	16,482	445,03	7	10
Timóteo	3.135	9,118	467,6	20	7
Caratinga	3.011	17,230	508,63	6	3
Ponte Nova	2.667	18,225	471,54	5	5
Almenara	2.420	22,108	377,1	2	13
Paracatu	2.414	19,900	571,9	4	1
Guaxupé	2.391	14,096	462,91	11	8
Leopoldina	2.299	16,276	461,99	8	9
Boa Esperança	2.199	12,330	348,09	15	15
Congonhas	2.198	10,198	351,63	17	14
Viçosa	1.959	15,364	522,01	9	2
Bom Despacho	1.865	11,164	332,44	16	18
Lagoa Santa	1.805	9,906	341,5	18	16
Iturama	1.559	13,308	429,02	13	12
Mariana	1.504	12,524	440,08	14	11
Arcos	1.453	9,634	331,67	19	19
Além Paraíba	1.334	13,485	316,33	12	20
Santa Luzia	1.234	14,507	495,85	10	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do IVR, em 2002, representou um grande avanço ao CBMMG. Ao criar critérios objetivos para mensurar o risco de um local foi possível comparar e ranquear os municípios, obtendo-se um instrumento imparcial para a instalação de novas unidades.

Entretanto, para que esse ranqueamento ocorra de forma ainda mais imparcial, é necessário que a escolha, a atribuição de pesos e a distribuição de notas em cada critério ocorra, também, de forma impessoal.

Este artigo teve como objetivos criar um método de seleção dos critérios integrantes do IVR; atribuir um peso ao critério “população”, baseado na forma como a população absoluta de um município se correlaciona com o número de ocorrências atendidas neste local; atribuir um peso aos demais critérios, fundamentado na maneira como eles se correlacionam com o número de ocorrências atendidas por habitante em cada município e redistribuir as notas em cada critério.

A correlação entre o IVR, segundo o método proposto, e o número de ocorrências atendidas foi de 0,662. Isto representa um avanço, com relação ao IVR utilizado atualmente, que, por sua vez, apresentou uma correlação de 0,144.

O presente estudo não tem como objetivo apresentar um IVR definitivo, mas criar um método de seleção, atribuição de pesos e distribuição de notas nos critérios. As notas atribuídas aos municípios em questão decorrem, tão somente, da aplicação do presente método nos critérios já existentes. Assim sendo, é recomendado que estudos posteriores busquem identificar novos critérios que atinjam os requisitos de seleção, de modo a aperfeiçoar o IVR. Isto posto, recomenda-se também que se desenvolvam estudos no sentido de investigar a natureza das ocorrências atendidas, de modo geral.

Este estudo apresentou uma limitação com relação ao critério “distância de uma fração BM”, nas etapas de selecionar e atribuir um peso ao critério, devido ao fato de que os municípios selecionados para o estudo são aqueles que já possuem uma fração BM instalada, portanto, a distância de uma fração BM nestes locais é equivalente a zero.

5 REFERÊNCIAS

ARONSON, J. K.; BANKHEAD, C.; NUNAN, D. Counfounding. *In: Catalogue of bias collaboration*. 2018. Disponível em: www.catalogofbias.org/biases/confounding/. Acesso em: 22 mar. 2021.

AUDICON. **STF declara inconstitucionalidade de taxa de incêndio em Minas Gerais**. 2020. Disponível em: <https://www.audiconuberlandia.com.br/stf-declara-inconstitucionalidade-de-taxa-de-incendio-em-minas-gerais/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sintese/mg?indicadores=30255>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (STF). **Lei de MG que criava taxa por uso provável de serviço dos bombeiros é inconstitucional**. 2020. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=450395>. Acesso em: 22 mar. 2021.

CUNHA, P.A. **O crescimento estratégico do Corpo de Bombeiros na atual conjuntura do Estado de Minas Gerais**. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Especialização em Segurança Pública) - Instituto de Educação de Segurança Pública, Belo Horizonte, 2002.

DISTÂNCIA entre cidades. *In: Distância entre cidades. 2021.* Disponível em: <https://www.distanciaentreasidades.com.br>. Acesso em: 25 de julho de 2021.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson. **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 44 ed., 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de comando do CBMMG 2015- 2026**. 4 ed. Belo Horizonte, 2021a.

MINAS GERAIS. Lei Ordinária nº 22. 415, de 24 de fevereiro de 2016. **Fixa os efetivos da Polícia Militar do Estado de Minas Gerais - PMMG - e do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG - e dá outras providências**. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 2016.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública – SEJUSP. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG. Segunda Seção do Estado-Maior – EMBM-2 Centro Integrado de Informações de Defesa Social – CINDS. **Anuário Estatístico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais 2020**. Belo Horizonte, 2021b.

MUKAKA, M. M. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, 2012.

REGRESSÃO. **Variáveis de confusão**. Disponível em: <http://mdduft.wikidot.com/aula1>. Acesso em: 27 jul. 2021.

SANTOS, L. H. **Análise dos critérios mínimos desejáveis para elevação de um pelotão bombeiro militar destacado à condição de Companhia no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. 2018. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica e Políticas Públicas) - Fundação João Pinheiro, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Belo Horizonte, 2018.

APÊNDICE ÚNICO

IVR nos municípios mineiros com mais de 30.000 habitantes, segundo os parâmetros sugeridos

CLASSIFICAÇÃO	CIDADES COTADAS PARA TER UMA FRAÇÃO BM	NOTA POPULAÇÃO	NOTA URBANIZAÇÃO	NOTA IDH	NOTA DISTÂNCIA	IVR
1	São Francisco	7,360	4,954	5,171	6,192	23,677
2	Capelinha	3,937	4,523	4,840	8,050	21,350
3	Jaíba	4,279	5,170	5,281	5,728	20,457
4	Itamarandiba	3,081	4,631	5,061	7,586	20,358
5	João Pinheiro	6,333	3,770	3,520	6,657	20,279
6	Araçuaí	3,594	4,847	4,510	6,812	19,763
7	Minas Novas	0,856	5,385	5,391	7,895	19,527
8	Espinosa	1,198	5,062	5,501	7,431	19,191
9	Novo Cruzeiro	0,513	5,600	5,721	6,966	18,801
10	Bocaiúva	6,675	4,093	3,300	4,335	18,403
11	Brasília de Minas	1,712	4,739	4,730	7,121	18,302
12	Rio Pardo de Minas	0,342	5,493	5,611	6,502	17,948
13	Nanuque	4,792	1,939	3,190	7,740	17,662
14	Porteirinha	3,765	5,277	4,950	3,561	17,554
15	Monte Carmelo	6,504	2,585	1,870	6,038	16,996
16	Campo Belo	7,188	1,292	2,530	5,418	16,429
17	Carangola	2,225	3,985	3,630	6,347	16,187
18	Esmeraldas	7,873	1,508	4,180	2,322	15,883
19	Taiobeiras	2,738	3,877	4,290	4,489	15,396
20	Várzea da Palma	4,450	2,693	4,400	3,715	15,258
21	Andradas	5,135	4,308	1,320	3,870	14,633
22	Três Pontas	7,531	3,016	1,540	2,167	14,254
23	Machado	5,306	3,446	2,420	2,941	14,114
24	Brumadinho	4,963	3,339	0,880	4,799	13,981
25	Santos Dumont	6,162	2,154	0,990	4,644	13,950
26	Guanhães	2,910	3,662	3,850	3,406	13,828
27	Ouro Fino	2,567	4,200	2,090	4,954	13,812
28	Itabirito	6,846	0,969	1,760	4,025	13,601
29	Caeté	5,990	2,800	1,980	2,787	13,557
30	Pompéu	1,369	2,477	3,740	5,883	13,469
31	Ribeirão das Neves	8,729	0,431	4,070	0,155	13,385
32	Igarapé	5,819	1,400	3,410	2,632	13,261
33	São Joaquim de Bicas	1,540	4,416	4,620	2,477	13,053
34	Visconde do Rio Branco	5,477	3,554	2,640	1,238	12,910
35	Santa Rita do Sapucaí	5,648	2,908	2,310	2,013	12,879
36	Ibirité	8,558	0,108	3,080	0,619	12,365
37	Pedro Leopoldo	7,702	3,123	0,440	1,084	12,349
38	Lagoa da Prata	7,017	0,754	1,430	3,096	12,298
39	João Monlevade	8,215	0,215	0,330	3,251	12,012
40	Carmo do Paranaíba	0,171	3,231	2,860	5,263	11,526
41	São Gotardo	3,423	1,185	1,100	5,573	11,281
42	Cataguases	8,044	0,862	0,660	1,703	11,269
43	Santa Bárbara	1,027	2,262	2,750	5,109	11,148
44	Três Marias	1,883	1,077	0,550	7,276	10,786
45	Betim	8,900	0,323	0,770	0,774	10,767
46	Nova Lima	8,387	0,646	0,110	1,548	10,691
47	Barão de Cocais	2,054	1,831	2,200	4,180	10,265
48	Matozinhos	4,108	1,723	1,650	1,858	9,339
49	Santana do Paraíso	3,252	1,616	3,960	0,464	9,292
50	Ouro Branco	4,621	2,046	0,220	1,393	8,281
51	Mateus Leme	0,685	2,369	2,970	0,310	6,334
52	Sarzedo	2,396	0,539	1,210	0,929	5,074

Fonte: Elaborado pelos autores.

ARTIGO ORIGINAL

ESTUDO DO CICLO DE GESTÃO DE DESASTRES APLICADO AOS MOVIMENTOS DE MASSA EM BELO HORIZONTE

Aline de Barros Souza¹, Felipe Silvano Andrade¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

A frequência dos desastres de movimentos de massa, em Belo Horizonte, é baixa quando comparada com outros eventos adversos atinentes ao período chuvoso. Embora o número seja menor, esses eventos geralmente ocorrem com elevado potencial destrutivo e complexidade. Considerando esse cenário e a missão constitucional do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), Corporação cuja competência é a execução e coordenação das atividades de Defesa Civil, além do Plano de Comando da Instituição, que vem trazendo em sua quarta edição a abrangência dos objetivos estratégicos no consolidado Portifólio de Proteção e Defesa Civil, surge a pergunta: Como o CBMMG está atuando para reduzir o risco e atender de forma eficiente aos desastres de movimento de massa em Belo Horizonte? Para responder a esse questionamento, o presente trabalho tem como objetivo estudar os ciclos da gestão de desastres (GD) e gestão do risco de desastres (GRD), contemplando as cinco fases – prevenção, preparação, mitigação, resposta e recuperação para as tragédias de movimento de massa. O estudo foi dividido em duas etapas: uma pesquisa bibliográfica, para entender quais ações podem ser realizadas em cada fase e para alcançar uma GRD eficiente aplicada aos movimentos de massa. Depois foram efetuadas entrevistas nos três níveis organizacionais da Corporação objetivando compreender quais as ações tomadas pelo CBMMG em cada fase. Como resultado, detectou-se que as atuações se concentram na fase de resposta, apesar de ser perceptível a busca pela intensificação das ações de GRD de forma generalizada na Corporação.

Palavras-chave: gestão do risco de desastres; gestão de desastres; proteção e defesa civil.

STUDY OF THE CYCLE OF DISASTER MANAGEMENT APPLIED TO MASS MOVEMENTS IN BELO HORIZONTE

ABSTRACT

The frequency of mass movement disasters in Belo Horizonte is low when compared to other adverse events related to the rainy season. Although the number is smaller, they usually occur with high destructive potential and complexity. Considering this scenario, the constitutional mission of the Minas Gerais Fire Department (CBMMG), in relation to the execution and coordination of civil defense activities, in addition to the institution's Command Plan, which has been bringing in its 4th edition the scope of strategic objectives in the consolidated Civil Defense and Protection Portfolio, the question arises: How is CBMMG acting to reduce risk and efficiently respond to mass movement disasters in Belo Horizonte? To answer this question, the present work aims to study the cycles of disaster management and disaster risk management covering the five phases - prevention, preparation, mitigation, response and recovery for mass movement disasters. The study was divided into two stages: bibliographic research to understand which actions can be performed in each phase and to achieve an efficient DRM applied to mass movements. Afterwards, interviews were carried out at the three organizational levels of the Corporation in order to understand which actions were taken by CBMMG in each phase. As a result, it was detected that the actions are concentrated in the response phase, although the search for intensifying DRM actions in a generalized manner in the Corporation is noticeable.

Keywords: disaster risk management; disaster management; civil defense and protection.

Recebido em: xx/xx/xxxx

Aprovado em: xx/xx/xxxx

E-mail: aline.souza@bombeiros.mg.gov.br, felipe.andrade@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O município de Belo Horizonte possui um povoamento denso com ocupação em morros e encostas que apresentam características geomorfológicas desfavoráveis para construção de moradias. Essa ocupação habitacional inadequada, juntamente com as mudanças climáticas, a falta de cobertura vegetal e a declividade tornam seu território suscetível a diferentes processos de movimentos de massa. Os deslizamentos de terra e os escorregamentos são exemplos de movimentos de massa mais comuns em áreas urbanas em geral (BITARÃES; NUNES, 2016).

De acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), Anexo V, da Instrução Normativa nº 36, de 4 de dezembro de 2020 (IN 36/2020), movimento de massa é considerado um desastre natural e geológico. Esse evento pode ser associado a todo movimento do solo, rocha e/ou vegetação sob efeito da ação da gravidade (BRASIL, 2020). As ocorrências envolvendo movimentação de massa são intensificadas no período chuvoso, uma vez que a pluviosidade é um fator deflagrador desse tipo de sinistro (OLIVEIRA, 2009b).

Segundo a IN 36/2020, desastre é o resultado de um evento adverso sobre um cenário vulnerável sujeito a ameaça, resultando em danos humanos, materiais ou ambientais, além de prejuízos econômicos (BRASIL, 2020). Ainda que sejam codificados como desastre pela COBRADE, alguns movimentos de massa podem ocorrer em regiões que não apresentam população instalada, não possuindo o elemento vulnerabilidade para serem tratados como desastres. Ressalta-se que, neste trabalho, serão considerados apenas os desastres de movimento de massa que atendem ao conceito da IN36/2020.

A frequência dos desastres de movimentos de massa, em Belo Horizonte, é baixa quando comparada com outros eventos adversos atinentes ao período chuvoso (MINAS GERAIS, 2021b). De acordo com o Painel de Gestão Operacional da Terceira Seção do Estado-Maior do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), no período de 2015 a 2021, houve 134 registros de ocorrências da natureza S04.005 – deslizamento/soterramento/corrida de massa nesse município, enquanto as ocorrências das naturezas S04.008 – salvamento de pessoa ilhada e S01.006 – salvamento de pessoa em inundação/ alagamento/ enxurrada somam, no mesmo período, 408 registros (MINAS GERAIS, 2021a).

Embora o número seja menor, as ocorrências de movimento de massa são de elevada complexidade e alto potencial lesivo, geralmente resultando no emprego de várias

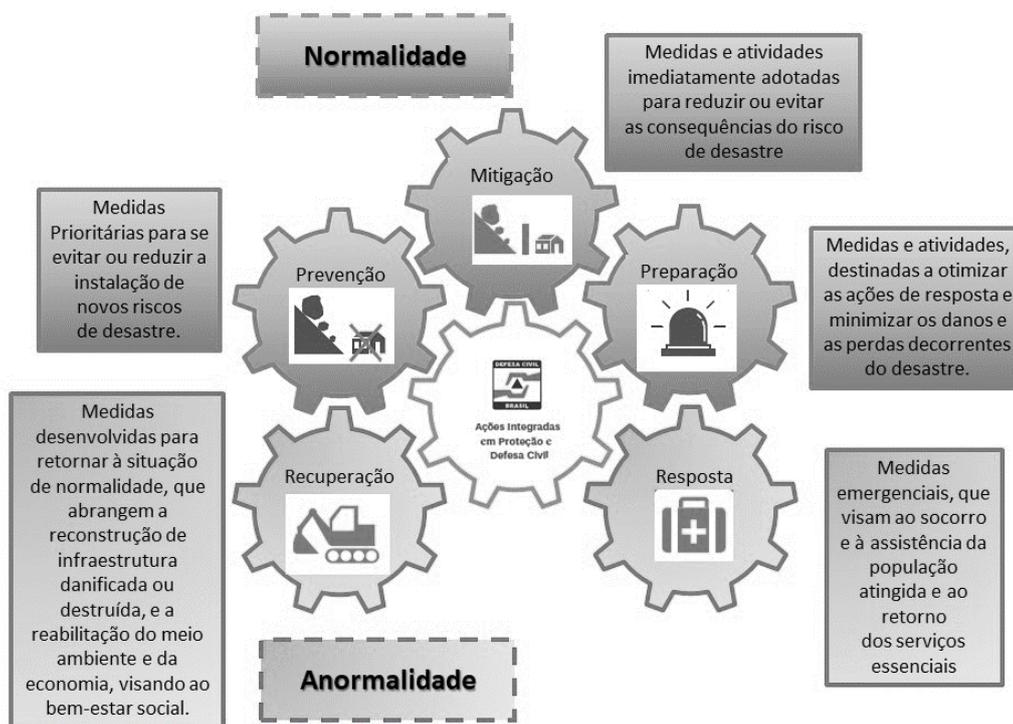
equipes especializadas, e requerem cautela durante a resposta, devido à instabilidade do terreno. Dentro desse cenário, em 2020, o segundo ano mais chuvoso da história da capital mineira (IGAM, 2020), ocorreram 38 registros de deslizamento/soterramento/corrída de massa (MINAS GERAIS, 2021a). Ainda no período considerado, houve dois óbitos e mais de 1.693 pessoas foram de alguma forma impactadas, além de 44 desabrigadas, 159 desalojadas (MINAS GERAIS, 2021a) e 1.171 solicitações de vistorias de deslizamento de encostas (BELO HORIZONTE, 2020).

1.2 Proteção e Defesa civil

A IN 36/2020 traz o conceito de Proteção e Defesa Civil (PDC) como: “conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos sobre a população e a promover o retorno à normalidade social, econômica ou ambiental” (BRASIL, 2020).

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei Federal nº 12.608/2012, estabelece que o conjunto dessas ações é “um processo contínuo, integrado, permanente e interdependente, configurando uma gestão integrada em Proteção e Defesa Civil” (BRASIL, 2017), ou seja, as ações de PDC podem ser vistas através de uma perspectiva cíclica, sendo concomitantes ou não, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Conceitos das ações de Proteção e Defesa Civil



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2017.

Tendo como referencial o desastre, as ações que o antecedem – prevenção, mitigação e preparação - constituem a gestão do risco de desastres (GRD) e são realizadas no momento de normalidade. Já as ações de resposta e recuperação compõem a gestão de desastres (GD) e são tomadas durante a ocorrência do fato (resposta) e após (recuperação) seu acontecimento. Essas medidas são tomadas na situação de anormalidade, mas podem ser trabalhadas, pensadas e planejadas, conhecendo-se a possibilidade do evento se suceder (MARCELINO, 2018).

1.3 Ações de PDC nos contextos internacional, nacional e estadual

As ações de PDC sofreram uma transformação do foco na resposta aos desastres para o gerenciamento do risco de desastres. No contexto internacional, o início dessa mudança ocorreu na década de 1990, sendo consolidada no Marco de Ação de Hyogo (2005) e no Marco de Sendai, em 2015, com a prioridade de fortalecimento da governança de riscos de desastres (ONU, 2015).

No Brasil, o estabelecimento desse processo ocorreu, em 2012, com a Lei Federal nº 12.608/12, que estabeleceu o novo paradigma das atividades de PDC através da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (GOMES, 2016).

Dentro das competências constitucionais do CBMMG estão a execução das atividades de defesa civil na esfera federal (BRASIL, 1988) e a coordenação e execução dessas mesmas ações no âmbito estadual (MINAS GERAIS, 1989). Acompanhando a evolução das questões de gestão do risco de desastres, o alto comando da corporação trouxe, na quarta edição do Plano de Comando, a inclusão de todos os objetivos estratégicos no consolidado Portifólio de Proteção e Defesa Civil (MINAS GERAIS, 2021c). Essa incorporação demonstra a valoração das ações de PDC, declarando que todos os objetivos estratégicos institucionais perpassam pela ideia da Proteção e Defesa Civil.

Com o reconhecimento da importância das ações de PDC pela instituição, surge a questão: como o CBMMG está atuando para reduzir o risco e atender de forma eficiente aos desastres de movimento de massa em Belo Horizonte? Considerando a necessidade de fomentação para o novo paradigma, o presente estudo justifica-se pela necessidade de se avaliar as cinco fases que compõem o ciclo de PDC dos desastres provenientes de movimentos de massa para conhecer a realidade da prática dessas ações na capital mineira nos diferentes níveis organizacionais.

Essa avaliação tem o intuito de aprimorar o gerenciamento de risco e a condição de resposta aos desastres pelos órgãos do sistema de defesa civil, mais especificamente do CBMMG. Como objetivos específicos deste trabalho têm-se a busca na literatura científica

ações de Proteção e Defesa Civil esperadas para desastres de movimentos de massa, a avaliação de quais ações das cinco fases do ciclo de PDC para esses desastres são realizadas em Belo Horizonte e a realização da análise crítica das ações levantadas, quanto à importância e quanto aos atores envolvidos nesse mesmo município.

2 MÉTODO

2.1 Estratégia e método de pesquisa

Para análise das ações do ciclo de gestão dos movimentos de massa, foi utilizado o método de pesquisa qualitativa, no intuito de descrever e avaliar as experiências dos participantes por meio do exame dos dados obtidos.

Além disso, a pesquisa se baseou na metodologia descritiva e exploratória, buscando na literatura científica ações de PDC esperadas para ocorrências de movimentos de massa e realizando entrevistas com militares do CBMMG em funções relacionadas com as ações estudadas no trabalho. Também foi verificada, através de entrevista, a atuação da Subsecretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil (SUPDEC) e da Companhia Urbanizadora e de Habitação de Belo Horizonte (URBEL) para os desastres de movimentos de massa.

2.2 Instrumentos e participantes

O instrumento principal da pesquisa foi a entrevista semiestruturada, de modo que houve liberdade para realização de perguntas complementares aos entrevistados de acordo com o desenvolvimento da entrevista.

Os participantes do CBMMG e dos órgãos de PDC de Belo Horizonte foram separados em três grupos, de acordo com os níveis organizacionais de uma instituição, que, segundo Chiavenato (2003), correspondem a níveis hierárquicos da organização. São eles: o estratégico, o gerencial e o operacional.

O primeiro deles é responsável por definir os principais objetivos e as estratégias organizacionais, lidando com os assuntos tratados a longo prazo, na totalidade da organização. No CBMMG, o alto comando juntamente com as seções do Estado-Maior representam esse eixo. A Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC) e a SUPDEC também foram enquadradas nesse nível.

O segundo nível, gerencial, trata da integração entre os demais níveis, ao receber diretrizes de ações e transformar em planos e tarefas para o nível operacional executar.

Dentre as gerências administrativas que compõem o CBMMG, destacam-se, para fins deste trabalho, o Comando Operacional de Bombeiros (COB) e o Comando Especializado de Bombeiros (CEB). A URBEL representa a Defesa Civil nesse contexto.

O terceiro nível, além de executar as ações, aplica as técnicas pertinentes ao ramo de atuação da instituição. No Corpo de Bombeiros Militar, têm-se as Unidades de Execução Operacional (UEOps), contempladas pelos batalhões, pelotões, dentre outros.

Para identificar quais ações do ciclo de GRD/GD são feitas em Belo Horizonte para os desastres de movimentos de massa, foram realizadas 17 entrevistas com os militares do CBMMG e com os integrantes da CEDEC e SUPDEC, além da URBEL, descritos no quadro 1. Os militares entrevistados foram escolhidos de acordo com a função que possuem na esfera organizacional da corporação, ou seja, pelas especificidades atinentes à ocupação que detêm para atuarem nas fases do ciclo de PDC.

Quadro 1 - Relação de entrevistados de acordo com os níveis organizacionais

Nível Organizacional	Unidade/Órgão	Função
Nível Operacional	1º Batalhão Bombeiro Militar (BBM)	Comandante de Batalhão
	1º BBM – 1ª Companhia Operacional (CIA OP)	Comandante de Companhia
	1º BBM – 1º Pelotão (Pel)	Chefe de Bombeiros da Unidade (CBU)
	1º BBM – 2º Pel	CBU
	1º BBM – 3º Pel	CBU
	1º BBM – 4º Pel	CBU
	3º BBM	Comandante de Batalhão
	3º BBM – 1º CIA OP	Comandante de Companhia
	3º BBM – 1º Pel	CBU
	3º BBM – 2º Pel	CBU
	3º BBM – 3º Pel	CBU
	3º BBM – 4º Pel	CBU
Nível Gerencial	Batalhão de Emergências Ambientais e Desastres	Comandante de Batalhão
	1º COB	Chefe da Divisão Operacional
Nível Estratégico	URBEL	Diretora de Manutenção e Áreas de Risco
	Terceira Seção do Estado-Maior do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (EMBM/3)	Chefe da EMBM/3
	CEDEC	Diretor de Redução do Risco de Desastres
	SUPDEC	Diretor Operacional de Proteção e Defesa Civil

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.3 Técnica e instrumentos de coleta de dados

A pesquisa bibliográfica foi realizada em duas etapas: na primeira, foi feito um levantamento na literatura científica sobre as ações do ciclo de Proteção e Defesa Civil aplicadas aos desastres envolvendo movimentos de massa. A segunda etapa consistiu na análise dos dados encontrados anteriormente. Foi feita a adaptação de tais ações às normas e aos objetivos da corporação, emanados pelas diretrizes do Estado-Maior. Assim, não se esgotaram todas as possíveis ações de PDC para os desastres que são foco do trabalho, sendo selecionadas apenas aquelas consideradas exequíveis pelo CBMMG.

A pesquisa bibliográfica orientou a elaboração das perguntas das entrevistas. Conhecendo-se as ações do ciclo PDC, foi possível verificar se elas estavam sendo feitas nos níveis gerenciais da corporação (já citados) no município de Belo Horizonte. As ações definidas como referência de análise para avaliação das atividades desenvolvidas pela instituição foram agrupadas no quadro 2.

Quadro 2 - Ações de PDC investigadas para os três níveis organizacionais da Corporação em Belo Horizonte

Ciclo	Fase	Ação	Nível Organizacional	Referência
GRD	Prevenção	Participação e conhecimento junto aos entes Municipais responsáveis pelo Mapeamento das Áreas de Risco a Movimentos de Massa dos municípios.	Estratégico Gerencial Operacional	Cardoso e Cardoso (2016) Pimentel <i>et al.</i> (2018)
		Orientação da população das áreas de risco geológico sobre a importância de medidas preventivas e sobre a relevância de não se construir em áreas de risco geológico.	Operacional	Santa Catarina (2013)
	Mitigação	Participação e junto aos entes Municipais responsáveis por ações de PDC na Avaliação do uso e ocupação urbana das áreas de risco geológico.	Estratégico	Castro (1998)
		Articulação com os entes Municipais responsáveis por ações de PDC envolvendo reuniões, planejamento e interação com comunidade local, sobre áreas suscetíveis a Movimentação de Massa.	Gerencial Operacional	Gomes (2016)
	Preparação	Participação na elaboração do Plano de Contingência dos Municípios.	Estratégico Gerencial Operacional	Brasil (2018)
		Treinamentos/simulados com a tropa e com a comunidade para atuação em caso de desastres de Movimento de Massa.	Gerencial Operacional	
		Realização de Convênios e Acordos de Cooperação para atuar nos casos de desastres de Movimento de Massa.	Operacional	Brasil (2018) Waugh (2007)
		Projetos sociais envolvendo a temática de ocorrências de movimentos de massa em geral.	Gerencial Operacional	Brasil (2007)
		Coleta de informações relativas ao sistema	Operacional	Brasil (2018)

		de monitoramento/alerta/alarme das ameaças dentro da área de atuação das Unidades Operacionais da Corporação em relação às chuvas em locais com elevado risco de desastre de movimento de massa.		
GD	Resposta	Aplicação da ferramenta de SCO – Sistema de Comando de Operações.	Operacional	Aquino (2018)
		Cadastro de voluntários para auxílio durante a fase de resposta a desastres de Movimento de massa.		Cerri Neto (2007)
	Recuperação	Redução das vulnerabilidades da população atingida; a reabilitação do meio ambiente ou a Reabilitação da economia.	Gerencial Operacional	Aquino (2018)
		Acompanhamento de vítimas ou Vistoria pós sinistro para os desastres de Movimento de Massa.	Operacional	Minas Gerais (2007)

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.4 Limitações

A pesquisa foi delimitada para o município de Belo Horizonte, trazendo conclusões apenas para as unidades observadas no estudo. Assim, não é possível estender os resultados encontrados neste trabalho para todo o Estado. A escolha se concentrou apenas na capital mineira, devido ao tempo de execução da pesquisa e maior praticidade para contato e realização das entrevistas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das ações de PDC para os movimentos de massa em Belo Horizonte será apresentada de acordo com as fases dos ciclos de GRD e GD, conforme levantamento bibliográfico feito e demonstrado no quadro 2. Tendo o estado da arte como referência, os resultados das avaliações das ações tomadas pelo CBMMG em cada nível organizacional serão apresentados e discutidos.

3.1 Prevenção

3.1.1 Participação e conhecimento do mapeamento das áreas de risco

O mapeamento das áreas de risco pertence ao ordenamento do território, previsto constitucionalmente como política de Estado, implementado através do Plano Diretor Municipal. Em Belo Horizonte, o Plano Diretor, expresso na Lei Municipal nº 11.181/19, “contempla questões vinculadas à estrutura e desenvolvimento urbano, ao meio ambiente, à

habitação social, ao patrimônio histórico e cultural, à mobilidade, bem como ao tratamento e a relação dos espaços públicos e privados” (BELO HORIZONTE, 2019, p. 1).

De acordo com as entrevistas, não foi detectada a participação do CBMMG, em nenhuma esfera organizacional, na confecção de mapas de áreas de risco em Belo Horizonte. Em resposta à entrevista, o Diretor de Redução do Risco de Desastres da CEDEC cita que a participação do bombeiro militar no Plano Diretor municipal seria uma das ações de prevenção que atuaria de forma eficaz no cerne dos desastres de movimentos de massa seria.

Segundo Cardoso e Cardoso (2016), a participação da instituição estrategicamente (EMBM/3) e gerencialmente (1°COB) no mapeamento das áreas suscetíveis a movimentos de massa é a base para o planejamento das demais ações de GRD e constitui elemento chave para a programação de recursos internos das unidades operacionais. Compreender o risco permite a elaboração de um Plano de Ações, que abarca desde o treinamento da tropa e da comunidade vulnerável até a atuação da seção logística com aquisição de materiais, equipamentos, viaturas a serem empregados na fase de resposta.

O conhecimento dos mapas das áreas de risco pelas unidades operacionais serve de base para a implantação de ações preventivas e mitigatórias nessas áreas vulneráveis (PIMENTEL *et al.*, 2018).

Pelo levantamento feito, não há um acesso padronizado pelas UEOps do município a esses documentos. Ficou perceptível que cada CBU tem acesso às áreas de risco de forma não homogênea, alguns não tiveram contato com os mapas via Defesa Civil, mas, por diretrizes do batalhão, realizaram um estudo das principais áreas. Outros, por experiência, conhecem as principais áreas vulneráveis atendidas pela unidade que trabalham. Quanto às ações de prevenção e mitigação que deveriam ser feitas baseando-se nesse instrumento, nota-se a ausência de coordenação dessas atuações de maneira mais incisiva.

No eixo gerencial, percebe-se uma estruturação através do Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso – um planejamento feito pelo 1° COB fornecendo diretrizes às diversas UEOps pertencentes a esse Comando Operacional. Esse documento, elaborado para o período chuvoso de 2020-2021, contém orientações das três ações do ciclo de GRD. O item 6.2.16 desse plano traz como missão dos batalhões da região: “Atualizar o mapeamento das áreas de encostas, regiões ribeirinhas e áreas de risco de inundação, por meio de contatos com prefeituras, COMPDEC e lideranças comunitárias” (MINAS GERAIS, 2020, p. 5).

O esforço do 1° COB em instituir ações de PDC para o período chuvoso, que engloba a temporada em que se tem maior probabilidade de deslizamentos de terra e outros movimentos de massa, demonstra a preocupação em tornar mais concretas e institucionalizadas as ações de gestão do risco do desastre pela corporação.

3.1.2 Orientação da população vulnerável

A orientação da população vulnerável é um exemplo de medida mitigatória, que busca a mudança comportamental e cultural dos cidadãos (BRASIL, 2007). No caso de comunidades inseridas em áreas suscetíveis a desastres, é importante que se faça um trabalho de percepção do risco, pois, em alguns casos, as pessoas somente sabem que habitam áreas de perigo após serem afetadas por um desastre. Compreender o risco em que se está sujeito é a primeira etapa para se evitar ou prevenir situações que possam originar um desastre (SANTA CATARINA, 2013). No caso dos desastres de movimentos de massa em Belo Horizonte, essa atividade pode ser feita em parceria com a SUPDEC, que já possui contato com os moradores das áreas de risco.

De acordo com os dados colhidos nas entrevistas, essa ação não foi citada como atuação realizada pela tropa operacional de forma considerável. Até mesmo as vistorias foram relatadas de forma desordenada, demonstrando que não há uma homogeneidade na intervenção por parte dos CBUs, bem como dos comandantes de companhia, para essas atividades.

A instrução da população que reside em áreas de risco, ou próxima a elas, é prevista no Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso - 2020/2021 do 1º COB do CBMMG no dispositivo 6.2.11: “Elaborar campanhas preventivas e educativas integradas com outros órgãos em sua área de atuação” (MINAS GERAIS, 2020 p. 5). Além disso, tais instruções podem ser efetuadas no momento das vistorias que também são previstas nesse documento.

3.2 Mitigação

3.2.1 Participação do Bombeiro Militar na avaliação do uso e ocupação urbana das áreas de risco geológico

O envolvimento da esfera estratégica na avaliação do uso e ocupação urbana poderia envolver a parceria e participação do corpo técnico do CBMMG nas políticas de uso e ocupação do solo. Do ponto de vista da mitigação, utilizar o plano diretor, juntamente com o mapa das áreas de risco para retirar as famílias dos locais de ocupação em terrenos suscetíveis ao desastre, é uma forma de diminuir os impactos provenientes do desastre. Segundo Castro (1998), um planejamento urbano bem feito reduz o número de afetados e oportuniza os cidadãos a conviverem com um nível de risco aceitável. Para as ocorrências alvo deste trabalho, a corporação poderia estabelecer acordos com a URBEL, o Grupo

Estratégico de Gestão de Área de Risco e a CEDEC para atuar de forma indireta na gestão do uso e ocupação do solo.

Contudo, assim como a participação no mapeamento das áreas de risco, essa atuação não é feita pelo CBMMG em Belo Horizonte. O diretor de redução do risco do desastre da CEDEC cita que, se a participação nos planos diretores fosse realizada em conjunto com as vistorias nas áreas de risco e remoção das famílias que nela residem, o risco poderia ser diminuído.

Esse envolvimento ainda não é visto como uma ação que pode ser realizada pelo bombeiro militar, como menciona o CBU do 2º Pelotão do 1º BBM: “sobre o uso e ocupação do solo, o Corpo de Bombeiros não atua muito nessa área. Especificamente porque acredito que seja mais uma função da prefeitura juntamente com a defesa civil.”

3.2.2 Articulação com os entes municipais responsáveis por ação de PDC envolvendo reuniões, planejamento e interação com comunidade local, sobre áreas suscetíveis à movimentação de massa

A articulação sistematizada entre os atores que compõem o poder público é uma das preconizações da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, trazida na Lei Federal nº 12.608/12 (BRASIL, 2012). Conforme Gomes (2016), priorizar ações preventivas no intuito de minimizar o desastre e planejar antecipadamente as ações de PDC de maneira conjunta com a comunidade é a forma assertiva de se prestar um serviço de qualidade à sociedade.

Pela avaliação das entrevistas, percebe-se que existe uma articulação entre as unidades operacionais e a COMPDEC de Belo Horizonte, na fase de resposta, dos períodos de ocorrências intensas (período chuvoso). Contudo, há uma percepção divergente da atuação das UEOps nas reuniões com a Defesa Civil de Belo Horizonte. Segundo o diretor operacional de Proteção e Defesa Civil, “infelizmente o CBMMG não participa com frequência nem sempre envia representante”.

Outro ponto relevante é a ausência de reuniões com a comunidade, como relata o comandante da 1ª Companhia Operacional do 1º BBM: “com a comunidade não são feitas, não é hábito”.

Também é importante mencionar que as mudanças de paradigmas das ações de PDC estão ocorrendo, discretamente, mas de forma contínua, ou seja, há um esforço, principalmente a nível gerencial (1º COB) para que ações da Gestão do Risco sejam priorizadas ou, pelo menos, equilibradas com as ações de resposta da corporação. No núcleo de articulação, é citado no Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso do 1º COB

do CBMMG, no item 6.2.4: “Planejar reuniões quinzenais durante o período chuvoso, com a participação de representantes dos demais órgãos envolvidos”.

3.3 Preparação

3.3.1 Participação na elaboração do Plano de Contingência dos municípios

O Plano de Contingência (PLANCON) é um documento que relata o planejamento confeccionado de acordo com a avaliação de um ou mais cenários de risco de desastre e descreve as orientações para atuação no preparo e resposta aos desastres. É importante salientar que os PLANCONs devem ser específicos, e, portanto, neles são propostas ações particulares para aquele desastre (BRASIL, 2018).

Esse documento é previsto na Lei Federal nº 12.608/2012 como responsabilidade de execução do município e competência de apoio à execução pelos Estados e União. Além disso, para se alcançar o sucesso na resposta ao desastre, é relevante que o planejamento seja participativo, envolvendo representantes de instituições públicas, da iniciativa privada e da sociedade civil (BRASIL, 2018).

Por essa relevância, é esperado que ocorra nesse planejamento a participação de todas as esferas administrativas do CBMMG, desde os CBU's juntamente com os comandantes de companhia operacional e batalhão, até o nível gerencial (COB) e estratégico (EMBM/3 e CEDEC).

De acordo com os resultados obtidos nas entrevistas nos diversos níveis organizacionais, não ocorre atuação do CBMMG na elaboração do PLANCON de Belo Horizonte. Esse fato é prejudicial para o desenvolvimento das ações de PDC, principalmente as componentes do ciclo de GRD, tal como menciona o diretor de redução do risco do desastre da CEDEC: “a não participação do bombeiro no plano, para um alinhamento das ações, torna o plano não prático, não efetivo para uma situação real”.

3.2.2 Treinamentos/simulados da tropa e da comunidade para atuação em caso de desastres de movimentos de massa

A realização de simulados assegura a efetividade do Plano de Contingência, para que os responsáveis pelas ações de contingência descritas no documento saibam o que fazer antes, durante e depois do desastre. Por isso a importância de se treinar as populações que vivem nas áreas de risco, além das equipes envolvidas nas ações de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2018). No CBMMG, o planejamento do número de

simulados e das datas de execução é uma ação gerencial sob coordenação do COB, enquanto que a elaboração propriamente dita e execução dos simulados fica a cargo dos batalhões.

Os treinamentos e simulados para a tropa, especificamente para movimentos de massa, ocorrem de forma esporádica. Conforme menciona a comandante do 1ºBBM, existe uma previsão, no planejamento feito para o período chuvoso, englobando assuntos como busca e resgate em estruturas colapsadas/intervenção em possível deslocamento de massa, acesso a um local em risco de deslizamento, por exemplo.

Os demais militares também mencionaram sobre a impossibilidade de se realizar simulados devido aos protocolos preventivos da pandemia de COVID-19. Diante da análise das entrevistas, há uma percepção de que, por mais que são previstos os simulados para movimentos de massa, esses não são efetuados.

Os resultados da entrevista revelaram que a capacitação da comunidade não é feita pelas unidades operacionais do CBMMG em Belo Horizonte. Vale ressaltar a influência que o bombeiro militar exerce na população. O diretor de redução de risco de desastres – CEDEC - menciona: “Quando o bombeiro se envolve, a comunidade se envolve mais”.

3.2.3 Realização de convênios e acordos de cooperação para atuar nos casos de desastres de movimentos de massa

Essa ação envolve uma atuação estratégica e gerencial da corporação, para angariar recursos em suas diversas formas para atuação efetiva nas respostas aos desastres dessa natureza. Nos casos de ocorrências de elevada complexidade, a quantidade de recursos tende a se tornar escassa rapidamente. Logo, estabelecer convênios e/ou acordos de cooperação com empresas, entidades políticas ou organizações não governamentais pode ser uma forma prudente para responder de forma eficiente ao desastre (KATHLEEN; WAUGH, 2007).

Essa ação não é formalizada, mas há um esforço por parte dos comandantes de batalhão e de companhia operacional no levantamento de possíveis parcerias, como menciona o comandante do 3ºBBM: “buscamos informação de potenciais recursos de empresas e outros órgãos em caso de desastres”.

3.2.4 Realização de projetos sociais

A participação do bombeiro militar em projetos sociais com a comunidade promove a orientação da população, contribuindo não só para atividades preventivas como para ações

mitigatórias e de preparação. A cultura de prevenção, através de medidas não estruturais, tem um potencial elevado de aumentar a resiliência das comunidades e, além dessa eficácia, elas geralmente possuem um baixo custo de aplicação (BRASIL, 2007).

A execução de projetos sociais não foi prevista de maneira explícita no Planejamento para o Período Chuvoso do 1º COB do CBMMG e não é realizada pelos batalhões de forma autônoma, segundo as entrevistas realizadas.

Para os desastres provenientes de movimentos de massa, os batalhões podem firmar parceria com a URBEL para, em um trabalho conjunto, realizar preventivamente projetos que envolvem as comunidades vulneráveis, contando, inclusive, com o apoio dos Núcleos de Defesa Civil (NUDEC). Esses grupos são compostos por cidadãos da comunidade que cooperam, por meio do trabalho voluntário, com ações preventivas nas áreas de risco, além de orientar e prestar socorro mais imediato nas situações de calamidade e emergência (BELO HORIZONTE, 2021).

Projetos sociais, tais como o Núcleo de Alerta de Chuva / Núcleo de Defesa Civil (NAC/NUDEC), realizado pelos discentes da Academia de Bombeiro Militar (ABM), e o Bombeiros nas Escolas, são exemplos que podem ser adaptados para serem executados pelas unidades operacionais da capital mineira.

3.2.5 Coleta de informações relativas ao sistema de monitoramento/alerta/alarme

A importância do monitoramento dos sistemas de alerta e alarme na redução do risco do desastre está inserida em uma das sete metas globais de ação, previstas no Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030 (ONU, 2015). Para as ocorrências de movimentos de massa em Belo Horizonte, os canais de comunicação da Defesa Civil, juntamente com as informações cedidas pelo Centro Integrado de Operações de Belo Horizonte (COP-BH), são fontes eficientes de transmissão de alertas para pronta atuação do CBMMG.

A veiculação de informações de risco iminente ocorre principalmente pela ferramenta *Whatsapp*, nos grupos dos oficiais do CBMMG, através de mensagens enviadas pela Defesa Civil, além do grupo com a Defesa Civil no aplicativo *Telegram*. O Centro de Operações de Bombeiros (COBOM) também faz a comunicação dos dados do COP-BH, por meio da rede de rádio ou via ligação telefônica com as UEOps.

A rapidez na disseminação dessas notícias auxilia na resposta imediata pelo BBM, como menciona a Comandante do 1ºBBM: “Quando há algum risco iminente, eles colocam no grupo do *Whatsapp* dos oficiais, para a mensagem ser disseminada mais rapidamente, para todos ficarem atentos para agir.”

3.3 Resposta

3.3.1 Aplicação de ferramenta do Sistema de Comando em Operações

Sistema de Comando em Operações (SCO) é uma “ferramenta gerencial (modelo) que padroniza ações de resposta em situações críticas de qualquer natureza ou tamanho”. A preocupação da corporação em utilizar esse sistema é justificada pelos benefícios do SCO, tais como a resolução eficiente, organizada e segura para diversas ocorrências que o bombeiro militar se depara numa rotina operacional (OLIVEIRA, 2009a). A aplicação do SCO ocorrerá a nível operacional, porém, a esfera gerencial da corporação (1º COB) prevê a realização de simulados envolvendo a temática de SCO.

A implementação do SCO é prevista no Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso do 1º COB do CBMMG e aplicada pelos batalhões na forma de simulados envolvendo outros órgãos, como cita o comandante da 1ª Companhia Operacional do 3ºBBM: “a tendência já é fazermos mais simulados de SCO, para que, na hora que aconteça o evento, a gente funcione de uma maneira mais harmônica”.

3.3.2 Cadastro de voluntários

O cadastro de voluntários para auxílio durante a fase de resposta deve ser feito de forma a profissionalizar o trabalho, para que eles atuem com responsabilidade, independente de vontade própria. Cerri Neto (2007) propõe que os voluntários devam cumprir regras com funções específicas, por exemplo. E acrescenta que é importante que “as próprias entidades, públicas ou privadas, treinem seus voluntários e os capacitem para que prestem os serviços necessários de forma mais satisfatória” (CERRI NETO, 2007, p.31).

As entrevistas realizadas mostraram que o cadastro de voluntários não é feito de forma estruturada nas unidades operacionais da capital mineira. Esse registro é feito apenas pela SUPDEC, conforme menciona o diretor operacional de Proteção e Defesa Civil:

Temos um trabalho em conjunto com a URBEL, através dos NAC/NUDEC. Anualmente os cidadãos são cadastrados e treinados para orientar os demais moradores e comunicar com a defesa civil dos riscos e sinistros ocorridos em sua área de atuação. Atualmente temos 42 NAC/NUDEC cadastrados (Diretor Operacional de Proteção e Defesa Civil).

No caso das ocorrências de movimentos de massa em Belo Horizonte, a captação e treinamento de voluntários pode ser feita com o NUDEC coordenado pela Prefeitura de Belo Horizonte.

3.4 Recuperação

3.4.1 Redução das vulnerabilidades da população atingida; a reabilitação do meio ambiente ou a reabilitação da economia

Para as ações de recuperação, as condutas dos bombeiros militares não necessariamente devem passar por intervenções estruturais (AQUINO, 2018).

De acordo com as informações captadas pelas entrevistas, não foi possível perceber a execução de ações de recuperação, em termos de reabilitação.

O CBMMG pode atuar em conjunto com a SUPDEC e URBEL, oferecendo programas de reconstrução das áreas atingidas, principalmente na parte ambiental, com projetos de recomposição da cobertura vegetal, plantio de árvores juntamente com a população vulnerável.

3.4.2 Acompanhamento de vítimas ou vistoria pós sinistro para os desastres de movimentos de massa

Para a ação de acompanhamento de vítimas e vistorias pós sinistros, a atuação da instituição abarcaria um auxílio psicossocial à comunidade atingida pelas ocorrências de movimentos de massa. A corporação possui a Instrução Técnica Operacional (ITO) nº 08, que tem por finalidade “a realização de visitas sociais comunitárias pós-sinistros, em locais onde guarnições de bombeiros realizaram ações e ou operações de prevenção e combate a incêndios, buscas e salvamentos” (MINAS GERAIS, 2007, p. 1).

As entrevistas revelaram que esse acompanhamento e vistoria não estão previstos nas rotinas dos entrevistados de forma estruturada. Em Belo Horizonte, as vistorias pós-sinistro ocorrem de acordo com a percepção de cada militar, de maneira isolada e pontual.

Realizar vistorias seguindo a ITO-08 pode ser uma boa prática de recuperação, caso as informações do pós-desastre sejam utilizadas para tornar a comunidade mais resiliente através de reforços estruturais, educacionais e, a longo prazo, culturais.

3.5 Análise geral das ações

A avaliação panorâmica das entrevistas evidencia a mudança na percepção dos militares e da Corporação em geral quanto à gestão do risco de desastres. Algumas ações, como a inclusão da disciplina de Proteção e Defesa Civil para o Curso de Formação de Soldados e a cobrança desse tema em todos os concursos internos e no Treinamento

Profissional Básico (TPB), demonstram o interesse do CBMMG em fomentar a área de PDC, que deve ser entendida como o cerne das atividades dos bombeiros militares.

Em relação aos desastres oriundos de movimentos de massa, o chefe do EMBM/3 manifestou a atenção da instituição, citando a criação do Grupo Temático Operacional (GTO) que abordará movimentos de massa, enchentes e inundações com data de inauguração ainda este ano.

4 CONCLUSÃO

O estudo do ciclo GRD/GD aplicado aos movimentos de massa, em Belo Horizonte, nos diferentes níveis organizacionais revelou que as ações de PDC de maneira geral ainda não se encontram institucionalizadas. É perceptível a noção dos militares sobre a importância das ações de PDC no âmbito da corporação, porém, as atuações ainda se concentram na fase de resposta aos desastres.

Especificamente em relação aos movimentos de massa, notou-se a nível operacional, de uma forma geral, uma atuação pontual e discreta por parte das UEOps. As medidas preventivas e mitigatórias, principalmente, são realizadas de maneira não estruturada e não uniforme, já as preparatórias procuram seguir os planos designados pelo 1º COB, e ainda precisam ser uniformizadas entre os batalhões.

O Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso demonstrou, no eixo gerencial, o início da regulamentação e coordenação uniforme de algumas ações de gerenciamento do risco, como, por exemplo, a realização de simulados e de reuniões de modo a articular as ações do CBMMG com os demais órgãos municipais que tratam do tema deste trabalho.

Estrategicamente, percebeu-se que não há um acompanhamento das ações de PDC junto ao município e não há diretrizes diretas quanto à atuação dos COBs para elaboração de documentos específicos. Entretanto, estão sendo desenvolvidas ações de preparação, como criação de um GTO específico para movimentos de massa, enchentes e inundações. Além disso, houve a inclusão da disciplina de Proteção e Defesa Civil em todos os concursos, processos seletivos internos, no TPB e em todos os cursos de formação.

A preocupação, a nível institucional, trazida na quarta edição do Plano de Comando, que incluiu todos os eixos suporte dentro de um portfólio principal de Proteção e Defesa Civil, concretizando que todas as ações realizadas pela instituição são de Proteção e Defesa Civil, é um marco para a corporação. Essa conscientização demonstra que, em um futuro próximo, as cinco fases do ciclo de PDC irão reger as atuações do CBMMG nos diferentes desastres que assolam a sociedade mineira.

5 REFERÊNCIAS

AQUINO, A. F. **Diagnóstico das ações de proteção e defesa civil desenvolvidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais no município de Belo Horizonte: análise de dados primários.** 2018. Monografia (Bacharelado em Ciências Militares) - Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

BELO HORIZONTE. **Alertar a população é fundamental para mitigação dos riscos no período chuvoso.** 2021 (Atualização). Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/alertar-populacao-e-fundamental-para-mitigacao-dos-riscos-no-periodo-chuvoso>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BELO HORIZONTE. Lei n. 11.181, de 8 de agosto de 2019. **Aprova o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte e dá outras providências.** Belo Horizonte: Câmara Municipal, 2019.

BELO HORIZONTE. **Plano de Contingência 2020/2021 para enfrentamento de desastres em Belo Horizonte.** Prefeitura de Belo Horizonte, Grupo Gestor de Risco e Desastre, 2020.

BITARÃES, G. O.; NUNES, M. S. Espacialização da ocorrência de movimentos de massa no município de Belo Horizonte: levantamento de eventos no período entre os anos de 2010 e 2014. *In: SINAGEO – Geomorfologia: compartimentação de paisagem, processo e dinâmica*, 11, 2016, Maringá. **Anais [...]** Maringá: União da Geomorfologia Brasileira, 2016. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/8/8-124-361.html>. Acesso em: 06 ago. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

BRASIL. Instrução normativa n. 36, de 4 de dezembro de 2020. **Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, edição 233, p. 16, 07 dez. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n. 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional / Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Manual de planos de contingência para desastres de movimento de massa.** Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Desastres Naturais. Projeto GIDES. v. 3, 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional / Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil / Departamento de Prevenção e Preparação. **Noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base.** Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura (Orgs). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

CARDOSO, G.; CARDOSO, C. Gestão de riscos associados a movimentos de massa. **Revista Ordem Pública**, v. 9, n. 1, 2016.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil**: estudos de riscos e medicina de desastres. Ministério do Planejamento e Orçamento, Departamento de Defesa Civil. 2. ed. Brasília: DF, 1998.

CERRI NETO, M. **Aspectos jurídicos das atividades de defesa civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

GOMES, P. T. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil**: A importância da gestão integrada do risco para o gerenciamento de desastres. 2016. Monografia (Gestão em Proteção e Defesa Civil) - Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2016.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório Meteorológico do Período Chuvoso 2019-2020**. Belo Horizonte: Igam, Relatório Técnico n. 2, 2020. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/images/relatoriotecnico-periodo-chuvoso17-10062020.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021.

KATHLEEN, T.; WAUGH, W. **Emergency Management**: Principles and Practice for Local Government. Washington DC: International City and County Management Association, 2007. Disponível em: <https://www.start.umd.edu/publication/emergency-management-principles-and-practice-local-government>. Acesso em: 30 jul. 2021.

MARCELINO, H. A. **Estudo das ações desenvolvidas pelas unidades do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais de gestão de risco de desastres envolvendo barragens de rejeito de mineração**: análise e proposta. 2018. Monografia (Especialização em Gestão e Proteção e Defesa Civil) - Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Fundação João Pinheiro, 2018.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais / Primeiro Comando Operacional de Bombeiros. **Plano de Enfrentamento do Período Chuvoso 2020/2021**. Ordem de Serviço ou de Fornecimento de Bens CBMMG/1COB/DIV OP nº. 686/2020. Processo nº 1400.01.0046963/2020-70. Belo Horizonte, 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais / Terceira Seção do Estado Maior. **Série histórica dos atendimentos realizados pelo CBMMG**. Belo Horizonte: CBMMG, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 8. **Realização de visitas sociais comunitárias pós-sinistros**. Belo Horizonte: Separata do Boletim Geral Bombeiro Militar n. 34, 23 ago. 2007.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de comando do CBMMG 2015- 2026**. 4 ed. Belo Horizonte, 2021c.

MINAS GERAIS. Defesa Civil de Minas Gerais. **Balço período chuvoso**: resumo 2020/2021. Belo Horizonte: Defesa Civil de Minas Gerais, 2021b.

OLIVEIRA, M. Projeto **Gerenciamento de Desastres**: Sistema de Comando de Operações. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, 2009a.

OLIVEIRA, M. T. **Estudos de movimento de massa gravitacionais no município de Belo Horizonte**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009b.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015- 2030**. 2015. Versão em português não-oficial – 31 mai. 2015. Disponível em: http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/1398/traduzido_unisdr__novo_sendai_framework_for_disaster_risk_reduction_2015_2030__portugues__versao_31mai2015.pdf. Acesso em: 08 ago. 2021.

PIMENTEL, J. *et al.* **CPRM - Manual de mapeamento de perigo e risco a movimentos gravitacionais de massa**. Rio de Janeiro: CPRM/SGB – Serviço Geológico do Brasil, versão 1, 2018. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/20452>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria Estadual da Defesa Civil. **Gestão de Risco de Desastres**. Florianópolis: Defesa Civil Estadual, 2013.

ARTIGO ORIGINAL

IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE DEFESA CIVIL “NAC-NUDEC”: Proposta de prevenção em áreas de risco pelo CBMMG

Jaqueline dos Santos¹, Kleber Silveira de Castro¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

A evolução da Gestão do Desastre para a Gestão do Risco de Desastres demonstra a valoração das ações que eliminam ou reduzem os riscos instalados nas cidades, frente às práticas de ações de resposta em momentos de crise. O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais tem uma importante iniciativa para a Redução do Risco de Desastres nas comunidades: o Projeto NAC-NUDEC que se destaca por disseminar a cultura da prevenção e autoproteção, além de sensibilizar as pessoas quanto aos riscos e estimular a mobilização social. Este trabalho buscou verificar se a expansão do projeto no estado poderia beneficiar mais municípios e cidadãos, avaliando o perfil dos municípios com sede de batalhão bombeiro militar através do estabelecimento de uma matriz de risco de desastres relacionados às chuvas. Os resultados demonstraram que Uberlândia, Ipatinga e Juiz de Fora são os municípios que mais se beneficiariam com a implantação do NAC-NUDEC.

Palavras-chave: NAC-NUDEC; mobilização social; redução do risco de desastre; gestão do risco de desastres; projetos sociais.

IMPLEMENTATION OF THE CIVIL DEFENSE PROJECT “NAC-NUDEC”: PROPOSAL FOR PREVENTION IN RISK AREAS BY CBMMG

ABSTRACT

The evolution of Disaster Management toward Disaster Risk Management demonstrates the importance of actions that eliminate or reduce risks in cities compared to the practices of response actions in times of crisis. The Military Firefighters Corps of Minas Gerais has an important initiative to reduce the risk of disasters in communities: the NAC-NUDEC Project, which stands out for disseminating the culture of prevention and self-protection, in addition to sensitizing people about the risks and encouraging social mobilization. This work sought to verify whether the expansion of the project in the state of Minas Gerais could benefit more cities and citizens, evaluating the profile of municipalities surveyed by a firefighter battalion through the establishment of a risk matrix for disasters related to rain. The results showed that Uberlândia, Ipatinga, and Juiz de Fora are the cities that benefit most from the implementation of the NAC-NUDEC.

Keywords: NAC-NUDEC; social mobilization; disaster risk reduction; disaster risk management; social projects.

Recebido em: 14/07/2022

Aprovado em: 26/08/2022

E-mail: jaqueline.santos@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

As catástrofes que marcaram os últimos anos reforçam a visão de que a resiliência e a redução do risco de desastres devem fazer parte do planejamento urbano para alcançar o desenvolvimento sustentável (UNISDR, 2015). Nesse sentido, urge a necessidade de estruturação de sistemas de proteção e defesa civil abrangentes e participativos, com foco na redução do risco de desastre e na consolidação da cultura de prevenção e autoproteção, como meios para construir comunidades mais resilientes.

A mobilização social tem papel fundamental nesse contexto à medida que envolve os atores locais no desenvolvimento de ações de defesa civil – prevenção, mitigação, preparação, resposta e reconstrução – coordenadas, integrais e efetivas, pois as pessoas que vivem em áreas de risco são conhecedoras da dinâmica local (AMENO, 2014). A educação por meio de projetos sociais que aproximam o poder público das comunidades vulneráveis tem ganhado notória importância no processo de redução do risco de desastre, pois promove o reconhecimento e sensibilização quanto aos riscos existentes.

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) está inserido nesse processo como órgão de Proteção e Defesa Civil (PDC) com responsabilidade legal de coordenar ações de PDC no Estado. No planejamento estratégico da corporação são previstos programas de Gestão do Risco de Desastre (GRD), Gestão do Desastre e Cultura de Prevenção e Autoproteção a serem desenvolvidos por meio de projetos, ações e estratégias isoladamente ou em parceria com o Governo Federal, Estadual ou Municipal visando minimizar a exposição da população ao risco e aprimorar a capacidade de resposta da corporação (MINAS GERAIS, 1999).

Por todo o estado existem iniciativas isoladas que aproximam o CBMMG das comunidades por meio de projetos sociais desenvolvidos pelas unidades. Projetos como Bombeiro Mirim, Bombeiro Sênior, Prodinata, NAC-NUDEC, entre outros treinamentos e capacitações contribuem para o fortalecimento da cultura de prevenção e autoproteção, promovem a mobilização social e participação da comunidade no processo de redução do risco de desastres, tornando as comunidades mais resilientes (FERREIRA, 2016). Apesar da relevância dos projetos citados, Ameno (2014) alerta que eles não são sistematicamente implementados pela corporação.

Para a continuidade e o desenvolvimento sustentável dos projetos sociais, exige-se uma metodologia contínua e adequada, alinhada com as diretrizes globais de Redução de Riscos de Desastres (RRD), com paradigmas e princípios norteadores. A Resolução nº 961/21 estabeleceu como projetos sociais oficiais do CBMMG somente os projetos Bombeiro nas Escolas e Prodinata, os quais abarcam uma pequena parcela da

população e não têm como foco a redução do risco de desastres nas comunidades (MINAS GERAIS, 2021b). Dessa maneira, percebe-se a carência de um projeto social oficial da corporação que tenha como foco o desenvolvimento da cultura de prevenção e autoproteção e que seja destinado aos moradores de áreas de risco.

Dentre os projetos já desenvolvidos pelo CBMMG, o NAC-NUDEC é realizado pela Academia de Bombeiros Militar (ABM) e destaca-se por ser a iniciativa que mais se encaixa nessa lacuna institucional. Atualmente é realizado o treinamento e a capacitação de moradores de áreas de risco apenas da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e o projeto faz parte da rotina dessas comunidades como etapa imprescindível na preparação para o período chuvoso, além de reforçar os vínculos do CBMMG com a população e disseminar a cultura de prevenção e autoproteção (REIS; VIEIRA, 2017).

A relevância do projeto na RMBH indica que a sua expansão para outras cidades contribuiria com a aproximação do CBMMG das comunidades, fortalecendo a imagem institucional e estimulando o desenvolvimento da resiliência nas comunidades situadas em áreas de risco em outras regiões do estado (AMENO, 2014). A realização do NAC-NUDEC nos Batalhões de Bombeiro Militar (BBM) proporcionaria uma grande expansão do projeto e aumentaria significativamente o número de pessoas treinadas e comunidades atingidas, já que os participantes são transformados em agentes multiplicadores em seus núcleos sociais.

Buscou-se verificar com esse trabalho se o projeto NAC-NUDEC seria capaz de beneficiar outras regiões do estado, por meio da correlação de indicadores e construção de matriz de risco. Como a hipótese foi validada, foi proposto um modelo de Projeto NAC-NUDEC a ser desenvolvido pelas unidades, de modo a padronizar a metodologia, procedimentos e instruções, sendo então capaz de figurar como projeto social oficial do CBMMG com o foco na redução do risco de desastres e destinado aos moradores de áreas de risco.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O risco de desastre pode ser entendido como a combinação entre ameaças, vulnerabilidades e resiliência/capacidade de enfrentamento. A ameaça é a estimativa de ocorrência de um evento adverso, enquanto a vulnerabilidade é a exposição de pessoas e bens a esse evento. A resiliência ou capacidade de enfrentamento, por outro lado, representa a combinação dos atributos estruturais e não estruturais disponíveis dentro das comunidades que podem ser utilizados para enfrentar o evento adverso e retornar à

situação de normalidade (UNISDR, 2012; CEPED, 2015). No processo de GRD pode-se reduzir ou eliminar o risco do desastre atuando sobre qualquer um dos eixos: ameaças, vulnerabilidades ou resiliência/capacidade de enfrentamento.

2.1 GRD no contexto internacional

O Marco de Ação de Hyogo (UNISDR, 2005) foi a primeira grande iniciativa global relacionada à RRD e propunha aumentar a resiliência das comunidades frente aos desastres. O documento consagrou as novas concepções para reduzir os riscos de desastres e minimizar os impactos destes, frisando a importância de se atuar localmente, por meio da mobilização das pessoas e comunidades para reduzir vulnerabilidade e aumentar a resiliência (CEPED, 2015).

No ano de 2010 foi lançada a campanha “Construindo Cidades Mais Resilientes” tratando de governabilidade local e risco urbano, com a proposta de ações para aumentar a resiliência das cidades (UNISDR, 2017). Nesse caminho, o Marco de Sendai 2015-2030 (UNISDR, 2015) veio para ratificar as propostas do Marco de Ação de Hyogo e estabelecer metas para os próximos 15 anos, com destaque para a compreensão do risco de desastres e a importância das ações de preparação na eficácia da resposta.

Compreender o risco de desastre é uma ação preventiva que consiste em reconhecer as vulnerabilidades locais e o grau de exposição, ameaças e capacidade de enfrentamento. Segundo Ameno (2014), sensibilizar as comunidades é fundamental para reduzir o risco de desastre e a preparação dos moradores de áreas de risco para o enfrentamento de desastres precisa ser dinâmica. As políticas, programas e planos de prevenção e contingência têm que ser revisados e atualizados periodicamente de modo participativo, fortalecendo as capacidades de enfrentamento por meio de treinamentos, capacitações e simulados de evacuação. Os exercícios conjuntos promovem a cooperação entre as instituições, autoridades e demais atores, articulando as ações e tornando a resposta mais eficiente (UNISDR, 2015).

2.2 GRD no Brasil

As ações de RRD no contexto nacional estiveram centralizadas ao longo dos anos nos órgãos de PDC, em modelos hierárquicos de gestão, priorizando as ações de resposta e recuperação (CEPED, 2015), contrariando o que preconizam os marcos e diretivas globais. A Constituição Federal de 1988, no Art. 144 §5º, já atribuiu aos corpos

de bombeiros militares a incumbência de execução de atividades de defesa civil, estabelecendo-os como órgãos de PDC em cada estado (BRASIL, 1988). Um importante passo na direção da GRD foi a Lei nº 12.608/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) e atribuiu aos entes federados o dever de adotar medidas para reduzir os riscos de desastres.

Na lei é perceptível o alinhamento do ordenamento jurídico nacional com as diretrizes internacionais de RRD, especialmente nos objetivos da PNPDEC que primam pelo reconhecimento e RRD, continuidade das ações de PDC, desenvolvimento de processos urbanos sustentáveis, da consciência do risco e comportamentos de prevenção e autoproteção (BRASIL, 2012). Os objetivos ainda são sustentados por diretrizes que reforçam a necessidade da atuação articulada entre União, estados e municípios nas ações de apoio às comunidades.

A abordagem das ações de PDC (prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação) precisa ser sistêmica e as ações preventivas de RRD devem ser prioritárias, contando sempre com a participação da população em risco (BRASIL, 2012). A Lei nº 12.608/12 promoveu um significativo avanço nas políticas públicas relacionadas à RRD no país, contudo, Carou, Macedo e Figueira (2016) alertam que a falta de cultura de prevenção e educação para a redução de riscos retardam a boa articulação e desenvolvimento das ações de GRD no Brasil.

2.3 GRD no cenário estadual

A Constituição Estadual é taxativa ao elencar no Art. 142 Inc. II as competências do CBMMG como sendo “[...] a coordenação e a execução de ações de defesa civil, a prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens” (MINAS GERAIS, 2021, p. 120). A Lei Complementar nº 54 dispõe sobre a organização básica do CBMMG e reforça no Art. 3º as competências já positivadas na Constituição Estadual, reafirmando a função de “coordenar e executar as ações de defesa civil, proteção e socorrimto públicos, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio e explosão em locais de sinistro, busca e salvamento” (MINAS GERAIS, 1999, p. 01).

O Plano de Comando do CBMMG indica os rumos da corporação a médio e longo prazo e em sua 4ª edição foi instituído o Portfólio de Proteção e Defesa Civil, enfatizando que a instituição precisa ampliar a atuação em todas as fases do ciclo de PDC e que “as ações de gestão de risco de desastres (prevenção, mitigação e preparação) devem ser

prioridades entre as ações planejadas/realizadas pelo CBMMG.” (MINAS GERAIS, 2021d, p. 90). Um dos programas do Eixo Suporte 2 do Plano de Comando do CBMMG trata da capacitação em PDC e apresentou como ações do CBMMG a capacitação em PDC para todos os integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, como bombeiros militares, coordenadores municipais, órgãos governamentais, comunidade, entre outros.

A Resolução nº 722 estabelece atribuições e responsabilidades às unidades operacionais com o intuito de regulamentar a coordenação e o controle das atividades de PDC realizadas pelo CBMMG e atribui aos BBM e companhias independentes a execução de instruções, treinamentos e cursos na área de PDC previamente planejados pelos Comandos Operacionais de Bombeiros (MINAS GERAIS, 2017). Os projetos sociais da corporação foram regulamentados pela Resolução nº 961 com o intuito de disseminar e fomentar a cultura de RRD e autoproteção social. Foram considerados como projetos sociais oficiais da instituição o “Bombeiros nas Escolas” e o “Prodinata”, que deverão ser realizados o ano todo, respeitando a disponibilidade logística e de pessoal das unidades (MINAS GERAIS, 2021b).

O Índice de Atendimento a Pronto Resposta (IAPR) foi criado pela Resolução nº 780 (MINAS GERAIS, 2019) e tem o intuito de mensurar a média de ocorrências atendidas por bombeiro por dia, como uma medida do desempenho da corporação e embasar a definição de metas para a melhoria contínua dos serviços prestados. Por outro lado, o Memorando nº 3.169 criou o Índice de Redução do Risco de Desastre (IRRD) com o intuito de incorporar as ações de RRD e PDC entre os elementos de avaliação do desempenho operacional das Unidades, mensurando a contribuição das atividades de GRD na redução das ocorrências de pronta resposta (MINAS GERAIS, 2021c). O desenvolvimento desses indicadores demonstra a mudança de comportamento institucional e o alinhamento com as diretrizes internacionais de RRD.

Desde 2011, a ABM realiza treinamentos e capacitações de moradores de áreas de risco com o intuito de preparar a comunidade para o enfrentamento ao período chuvoso. Inicialmente os participantes eram voluntários cadastrados junto aos Núcleos de Alerta de Chuvas (NAC) da RMBH e a partir de 2014 os participantes dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC) passaram a integrar o projeto (REIS; VIEIRA, 2017). Ao longo dos anos esse treinamento conjunto foi denominado NAC-NUDEC, desenvolvido de acordo com as diretrizes da Lei nº 12.608/2012 e com as doutrinas internacionais para a prevenção de riscos de desastres e cultura de autoproteção. O foco do projeto é desenvolver e fortalecer a cultura da prevenção e autoproteção, além de

provocar a sensibilização da comunidade quanto aos riscos e estimular a mobilização social, como acrescenta Ameno (2014).

Atualmente, o NAC-NUDEC é desenvolvido na ABM em parceria com a Prefeitura de Belo Horizonte e capacita moradores de áreas de risco da RMBH. A carga horária desenvolvida é de cerca de cinco horas/aula com treinamentos aos sábados pela manhã que tratam de temas relativos a primeiros-socorros, acidentes domésticos e procedimentos em caso de enchente/inundação. As instruções são realizadas por cadetes do Curso de Formação de Oficiais e abordam as principais necessidades dos moradores participantes, de acordo com a comunidade de origem. Estudo realizado por Reis e Vieira (2017) com os participantes das edições de 2015 e 2016 verificou que cerca de 97,2% deles se sentiram mais seguros para enfrentar situações de risco após os treinamentos na ABM e que 46,5% afirmaram já ter compartilhado os conhecimentos adquiridos com pessoas próximas e vizinhos, demonstrando que se tornaram multiplicadores nas comunidades.

3 MÉTODO

Este artigo científico foi do tipo empírico e realizou coleta de dados a partir de fontes diretas de informações, conforme a Instrução Técnica de Ensino nº 27 (MINAS GERAIS, 2020) que afirma que trabalhos desse tipo precisam conter dados ainda não publicados nos meios de comunicação, baseados em conhecimentos científicos válidos e que contribuam para o avanço da pesquisa na área temática. Portanto houve pesquisa na Biblioteca da ABM, por meio do Módulo Produção Acadêmica, na plataforma *SciELO* e *Google Scholar*, com as palavras-chave “NAC”, “NUDEC”, “Projetos Sociais”, “Mobilização Social”, “Redução do Risco de Desastre” e “Proteção e Defesa Civil”. A linha de pesquisa escolhida foi Defesa Civil e Defesa Social/Segurança, com foco na Gestão do Risco de Desastres.

A pesquisa realizada foi classificada como exploratória, pois teve a finalidade de avançar no estudo do tema proposto e analisar o tema sob diversos aspectos, como defendem Prodanov e Freitas (2013). Quanto ao levantamento de dados, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental. A principal diferença dos dois tipos de pesquisa está na fonte utilizada, a primeira é constituída de obras publicadas como livros e dissertações, já a segunda se baseia em materiais que ainda não receberam tratamento analítico de acordo com o objetivo da pesquisa, como ressalta Gil (2010). Foi utilizada

uma abordagem qualitativa do problema, uma vez que o foco é analisar os dados coletados.

Em uma pesquisa científica deve-se especificar exatamente qual a dificuldade encontrada que se pretende resolver, chamada de problema, como afirmam Lakatos e Marconi (2010). Neste estudo buscou-se verificar se: a expansão do Projeto NAC-NUDEC poderia beneficiar outros municípios mineiros, contribuindo com disseminação da cultura da prevenção e autoproteção? Como a hipótese de um artigo científico fornece uma solução possível ao problema enunciado de acordo com Gil (2010), supôs-se que as cidades que desenvolvessem o NAC-NUDEC teriam menos danos materiais e humanos relacionados às chuvas, através do treinamento e capacitação dos moradores.

O objetivo geral da pesquisa delimita a área no campo de estudo que será priorizada e indica a finalidade do estudo, como assevera De Sordi (2013). Com o intuito de solucionar o problema enunciado, buscou-se construir matriz de risco de desastres relacionados às chuvas, correlacionando os indicadores estudados, com subsequente análise dos municípios que mais se beneficiariam com a implantação do NAC-NUDEC nos BBM. Os objetivos específicos são um desdobramento do objetivo geral e têm caráter mais concreto e detalhado, como afirma Gil (2010), este artigo teve como objetivos específicos: identificar o grau de vulnerabilidade dos municípios aos desastres relacionados às chuvas; estabelecer grau de proteção baseado no número de bombeiros militares para cada 100.000 habitantes; indicar o índice de vulnerabilidade social e classificar os municípios quanto à vulnerabilidade ao risco.

As limitações encontradas quanto aos indicadores foram a ausência de dados confiáveis sobre densidade populacional urbana e o fato da publicação “população em área de risco” do CEMADEN/IBGE (BRASIL, 2017) não apresentar número de moradores em áreas de riscos de todos os municípios em análise, o que impossibilitou o uso destas informações na pesquisa. Quanto às ocorrências analisadas, as duplicidades foram mantidas, pois representam o empenho de recursos do CBMMG nos desastres. Quanto aos municípios selecionados para este estudo, optou-se por aqueles que são sede de BBM, já que estes possuem maior capacidade de recursos humanos e logísticos. Em relação à RMBH é importante ressaltar que na cidade de Belo Horizonte estão instalados o 1º e 3º BBM e na cidade de Contagem está o 2º BBM, o qual é responsável pelos atendimentos na região do Barreiro, que pertence a Belo Horizonte. Para este estudo foram desconsiderados dados relativos ao Comando Especializado de Bombeiros (CEB).

4 RESULTADOS

Neste artigo foram priorizados os municípios sede de BBM e realizada a caracterização dos mesmos de acordo com a quantidade de vistorias e ocorrências relacionadas a desastres provocados por chuvas atendidas pelo CBMMG nos anos de 2019 e 2020, razão de proteção, indicadores socioeconômicos e de vulnerabilidade. Os municípios analisados foram: Belo Horizonte (1º e 3º BBM), Contagem (2º BBM), Juiz de Fora (4º BBM), Uberlândia (5º BBM), Governador Valadares (6º BBM), Montes Claros (7º BBM), Uberaba (8º BBM), Varginha (9º BBM), Divinópolis (10º BBM), Ipatinga (11º BBM) e Patos de Minas (12º BBM). A base de dados construída é proveniente de Estimativa Populacional 2020 (BRASIL, 2020), dos Anuários Estatísticos (MINAS GERAIS, 2021a), do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) (FJP, 2021) e da Carta de Situação Operacional do CBMMG.

É importante ressaltar que foi realizada uma análise relativa dos resultados de acordo com a quantidade de habitantes de cada município. Todos os índices foram normalizados para 100.000 habitantes de modo que fosse possível compará-los diretamente. Com esse tipo de análise pôde-se perceber que, embora alguns municípios apresentassem baixo número de ocorrências, esse valor era expressivo quando se considerava o número de ocorrências para cada 100.000 habitantes. Como a cidade de Belo Horizonte é sede do 1º e 3º BBM os dados relativos a essas Unidades são apresentados de maneira conjunta.

4.1 Ocorrências atendidas pelo CBMMG em 2019 e 2020

Foram avaliados os dados estatísticos de atendimento a ocorrências realizado pelo CBMMG nos anos de 2019 e 2020 nos municípios selecionados, priorizando as seguintes naturezas de acordo com a Diretriz Integrada de Ações e Operações (DIAO) (MINAS GERAIS, 2021e):

Quadro 1 – Natureza de ocorrências analisadas pela pesquisa

Ocorrências relacionadas a Enchentes e Inundações	Ocorrências relacionadas com Risco Geológico
P02007 - Vistoria em Risco de Enchente / Inundação / Alagamento	P02005 - Vistoria em Risco de Deslizamento / Soterramento
R03003 - Enchente / Inundação / Alagamento / Enxurrada	S04005 - Deslizamento / Soterramento
Y40037 - Monitoramento/ Enchente/ Inundação/ Alagamento com RPA	S04017 - Busca com Cães de Vítima em Deslizamento / Soterramento

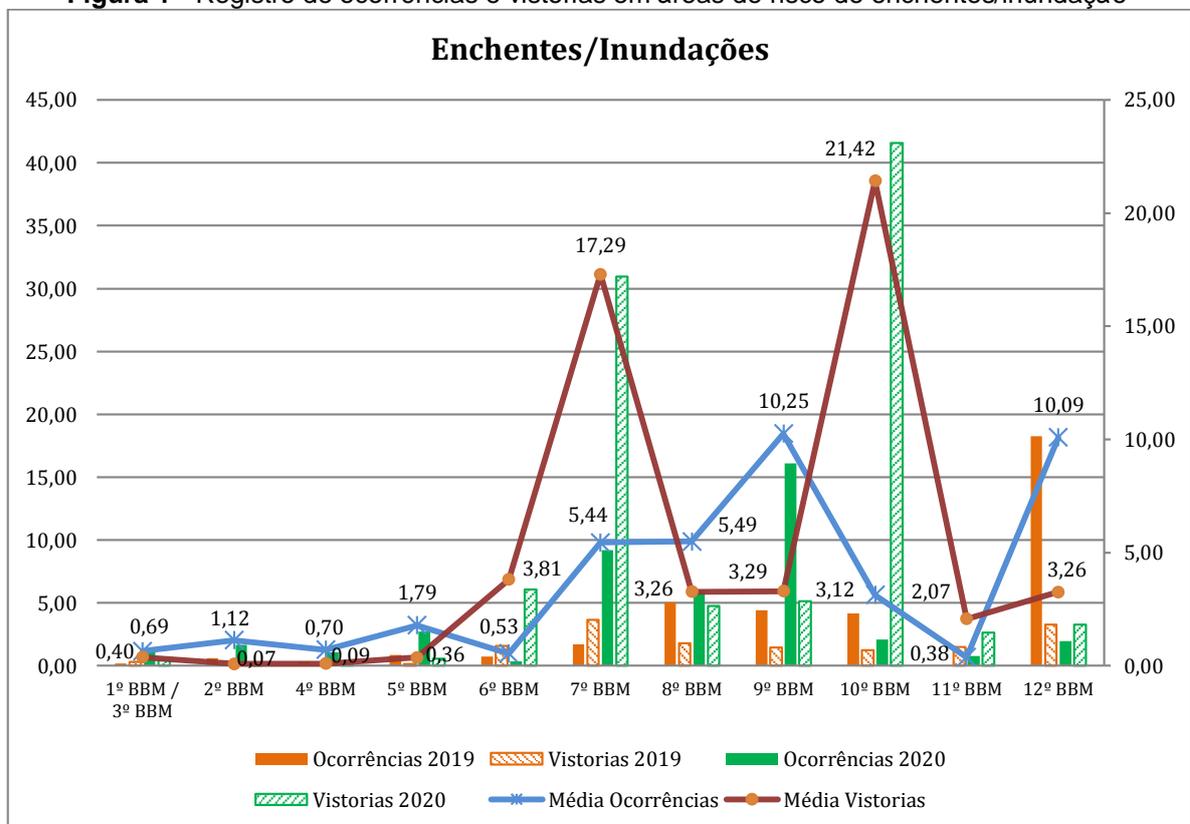
Y40025 - Monitoramento Aéreo em Enchentes

V03023 - Vítima de Soterramento /
Deslizamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

As naturezas escolhidas são aquelas relacionadas aos desastres causados por enchentes/inundação e risco geológico. Com a quantidade de atendimentos realizados por município foi feita a estimativa de atendimentos para cada 100.000 habitantes para realizar a comparação direta entre as cidades estudadas. Os dados relativos às vistorias realizadas também estão apresentados, pois já demonstram a mobilização das unidades na direção da GRD, como foi enfatizado na 4ª edição do Plano de Comando do CBMMG (MINAS GERAIS, 2021d). As Figura 1 e figura 5 apresentam os registros de ocorrências e de vistorias realizadas em áreas sujeitas a enchentes e inundações ou risco geológico nos anos de 2019 e 2020, disponíveis no Anuário Estatístico de Atendimento de Ocorrência (MINAS GERAIS, 2021a).

Figura 1 - Registro de ocorrências e vistorias em áreas de risco de enchentes/inundação

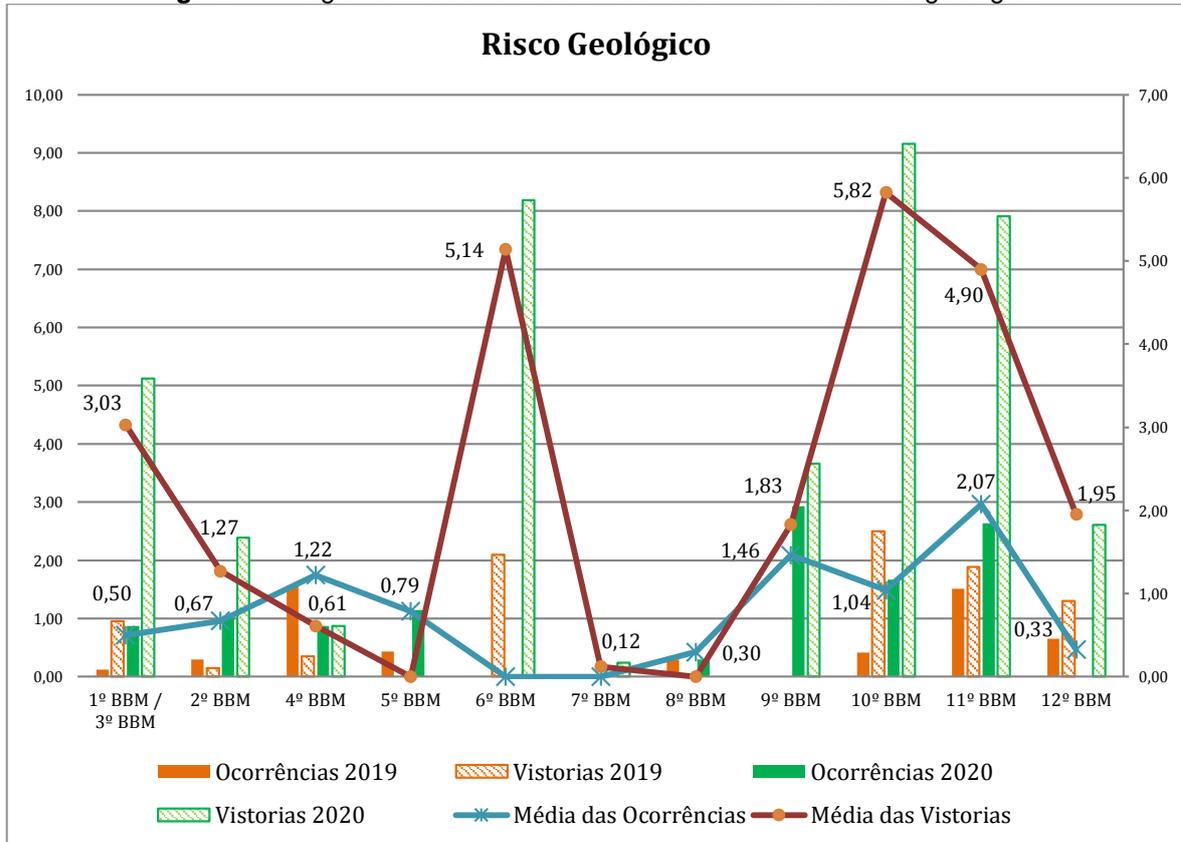


Fonte: Elaborado pelos autores; BRASIL (2020); MINAS GERAIS (2021a).

Pela Figura 1 é perceptível o destaque do 9º BMM com relação ao grande número de ocorrências registradas no ano de 2020, o que pode indicar a necessidade de serem realizadas mais vistorias nas áreas de risco e de fortalecer a GRD local. Com relação aos

registros de ocorrência de enchente/inundação em 2019, o protagonismo é do 12º BBM que registrou 18,23 ocorrências para cada 100.000 habitantes nesse ano. Apesar do número expressivo de registros em 2019, observa-se que não houve aumento no número de vistorias realizadas em 2020, o que indica a necessidade de serem adotadas medidas preventivas na região.

Figura 2 – Registro de ocorrências e vistorias em áreas de risco geológico

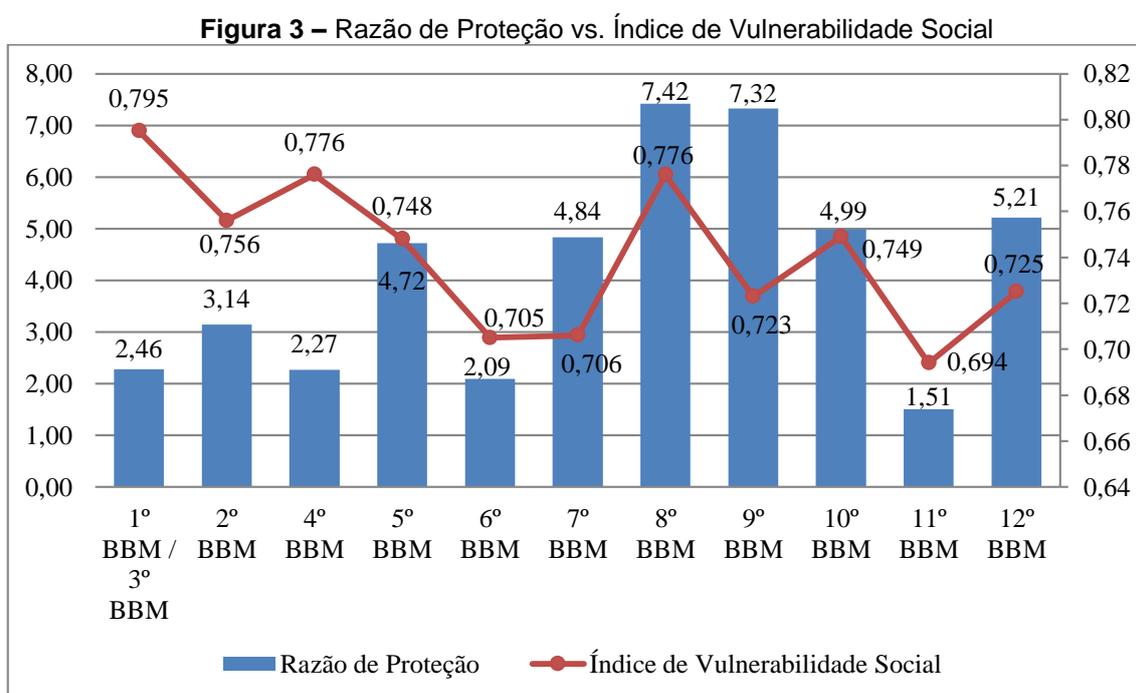


Fonte: Elaborado pelos autores; BRASIL (2020); MINAS GERAIS (2021a).

Quanto aos registros relacionados ao risco geológico apresentados na Figura 2, o 6º BBM se destaca quanto ao elevado índice de vistorias realizadas e o baixo número de ocorrências atendidas, o que indica que as medidas preventivas adotadas estão sendo eficazes. A Unidade que mais registrou ocorrências em média foi o 11º BBM e os índices indicam um crescimento de 420% em 2020 nas vistorias realizadas, o que demonstra o empenho da Unidade em agir preventivamente e fazer a GRD no município.

4.2 Razão de proteção Bombeiro Militar

O número de bombeiros militares escalados nas unidades operacionais do CBMMG representa o grau de proteção daquela localidade em termos de recursos humanos de pronta resposta, esse índice compõe o IAPR e está disponível na Carta de Situação Operacional. Os dados obtidos foram tratados de modo a representarem o número de bombeiros militares de serviço para cada 100.000 habitantes. Na Figura 3 é importante observar a discrepância entre o 8º BBM e 1º e 3º BBM, enquanto o primeiro tem média de cerca de sete militares, os últimos apresentam cerca de dois militares em situação de pronta resposta para cada 100.000 habitantes.



Fonte: Elaborado pela autora, com dados de EMBM3 (2021), FJP (2021).

4.3 Índice de vulnerabilidade social

O indicador de vulnerabilidade social compõe o IMRS e procura dimensionar a vulnerabilidade dos moradores dos municípios e avaliar os esforços da gestão municipal para prestação de serviços de assistência social (FJP, 2021). De modo geral, esse indicador avalia características socioeconômicas, como número de pessoas beneficiárias de programas sociais, taxa de emprego, renda per capita, entre outros. O índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, menos vulnerável é o município. Na Figura 3 é perceptível a disparidade entre as cidades de maior e menor vulnerabilidade, 0,795 e

0,694 respectivamente. Avaliar a dimensão socioeconômica dos municípios é relevante, pois os padrões de desenvolvimento ambiental e social podem ampliar a exposição e vulnerabilidade das comunidades, como aponta a ONU (2012), além da tendência dos desastres agravarem as desigualdades sociais preexistentes. As populações mais carentes tendem a se estabelecer em moradias precárias comumente localizadas em áreas de risco, o que pode indicar um maior número de pessoas expostas aos efeitos das chuvas.

4.4 Matriz de risco de desastres relacionado às chuvas

Para a elaboração da matriz de risco de desastres relacionado às chuvas foram considerados a quantidade de vistorias e de ocorrências relacionadas a desastres provocados por chuvas atendidas pelo CBMMG nos anos de 2019 e 2020, índice de vulnerabilidade social e razão de proteção. Os resultados foram classificados em uma escala de um a 11 para cada um dos indicadores, ordenando os municípios de acordo com a maior ou menor necessidade de se desenvolver o Projeto NAC-NUDEC na localidade. O município com maior número de ocorrências de enchente/inundação receberia nota 11, por exemplo, pois estaria em uma condição de maior risco. Os índices foram somados e comparou-se o perfil dos municípios, aqueles com maior somatório de pontos são os que mais se beneficiariam com o Projeto NAC-NUDEC.

Tabela 1 – Matriz de risco de desastres relacionados às chuvas

Indicador / BBM	1º / 3º	2º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Vistoria em enchentes	8	11	10	9	3	2	6	4	1	7	5
Ocorrências de enchentes	3	5	4	6	2	8	9	11	7	1	10
Vistoria em risco geológico	4	7	8	11	2	9	10	6	1	3	5
Ocorrências de risco geológico	5	6	9	7	2	1	3	10	8	11	4
Índice de vulnerabilidade social	1	4	3	6	10	9	2	8	5	11	7
Razão de proteção	8	7	9	6	10	5	1	2	4	11	3
Resultado	29	40	43	45	29	34	31	41	26	44	34

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na matriz de risco observa-se que o município mais vulnerável é a sede do 5º BBM, especialmente pelo baixo número de vistorias realizadas em relação aos demais municípios. É possível observar que os municípios que requerem mais atenção são as sedes do 5º, 11º, 4º, 2º e 9º BBM, pois apresentaram um desempenho abaixo da média, quando comparados aos demais municípios analisados no estudo. Ressalta-se que nos casos em que os municípios apresentaram os mesmos índices em alguma categoria

utilizou-se como critério de desempate a população, isto é, aquele com maior população recebeu maior nota.

4.5 Municípios que mais se beneficiariam com o NAC-NUDEC

Na matriz de risco é perceptível que o 5º, 11º e 4º BBM foram os que apresentaram os piores índices. No 5º BBM foi verificado um baixo número de vistorias realizadas e uma baixa razão de proteção. Por outro lado, no 11º BBM houve um grande registro de ocorrências de risco geológico e índice de vulnerabilidade social ruim, além de apresentar a pior razão de proteção entre as unidades estudadas. No caso do 4º BBM, o baixo número de vistorias e elevado número de ocorrências foi responsável pelo mau desempenho da unidade na matriz. Nos BBM citados, a implantação do NAC-NUDEC precisa ser mais célere, é indicado, portanto, que essas cidades sejam as primeiras a receber o projeto: Uberlândia, Ipatinga e Juiz de Fora.

A razão de proteção está diretamente relacionada com a capacidade de pronta resposta da corporação, por isso recomenda-se aumentar o efetivo de pronta resposta do 1º, 2º, 3º, 4º, 6º e 11º BBM, conforme verificado no Item 0, uma vez que estão abaixo da média das unidades estudadas. Nestes municípios, a implantação do NAC-NUDEC seria importante para treinar a comunidade e incentivar o comportamento seguro, o que reduziria número de ocorrências por meio da prevenção e redução do risco de desastre, compensando o baixo número de militares disponíveis para o atendimento de ocorrências. Os resultados demonstraram também que as unidades que não investem em prevenção são as que mais precisam investir em resposta, o que reforça a necessidade das ações preventivas nas áreas de risco.

Municípios com elevado número de vistorias em áreas de risco tendem a registrar menor número de ocorrências, os eventos adversos continuam a ocorrer, mas a comunidade está menos exposta, evitando assim os desastres e não exigindo a atuação do CBMMG em pronta resposta. Uma sociedade mais capacitada para se prevenir e se autoprotoger tem melhores condições de tomar atitudes corretas em situações de sinistros, como aponta Miranda (2016). Conforme verificado, o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º BBM realizaram um número reduzido de vistorias em áreas de enchentes/inundações no ano de 2020 e em todos eles houve registro de ocorrências das naturezas analisadas. Recomenda-se que essas unidades aumentem o número de vistorias em áreas de risco de modo a fortalecer as ações de prevenção nesses locais.

5 DISCUSSÃO

Este artigo se alinha com o Programa de Capacitação e Defesa Civil presente na 4ª edição do Plano de Comando do CBMMG, o qual enfatiza que o CBMMG precisa “capacitar em Proteção e Defesa Civil bombeiros militares, COMPDEC, comunidades, órgãos governamentais e demais integrantes do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil” (MINAS GERAIS, 2021d, p. 91). A estrutura do Projeto NAC-NUDEC demonstra que ele atende as diretrizes da corporação e que tem potencial de suprir a demanda de treinamentos e capacitações para as comunidades em áreas de risco, pois provoca a sensibilização da comunidade quanto aos riscos e estimula a mobilização social.

A cidade de Belo Horizonte se destaca nas estatísticas de ocorrências atendidas quando são considerados os números absolutos. Numa análise relativa, de acordo com o número de habitantes dos municípios, é possível perceber que em todos os cenários outros municípios assumem o protagonismo. Esse panorama revela que os municípios selecionados possuem demanda por treinamentos e capacitações nas áreas de risco, a fim de reduzir o risco de desastres, pois é recorrente a incidência de enchentes/inundações e ocorrências relacionados ao risco geológico, além de alguns deles apresentarem baixa razão de proteção.

Como uma maneira de desenvolver a GRD junto às comunidades, propõe-se a implantação do Projeto NAC-NUDEC nos municípios estudados, especialmente os que obtiveram maior pontuação na matriz de risco elaborada. Para que a execução do projeto seja mais eficaz e alinhada às diretrizes institucionais, propõe-se a padronização das instruções e treinamentos de acordo com o planejamento contido no apêndice único, baseado nas boas práticas já identificadas e aprimoradas pela ABM ao longo dos anos. Nos municípios com grande número de ocorrências registradas o NAC-NUDEC seria capaz de produzir resultados mais rapidamente, pois quando a população é treinada e capacitada, os moradores são capazes de enfrentar as situações de crise de maneira segura, reduzindo o acionamento dos órgãos de resposta.

Diante dos índices do 1º, 2º e 3º BBM na matriz de risco é indicado que as unidades desenvolvam o Projeto NAC-NUDEC em conjunto na RMBH. Essa recomendação justifica-se pelo elevado número de moradores em áreas de risco na região, cerca de 400.000 pessoas em Belo Horizonte, 13.000 em Contagem e 10.000 em Betim, maiores cidades da região (BRASIL, 2018), além da baixa razão de proteção destas unidades. Essa ação integrada corrobora a ideia de Defesa Civil como um sistema, no qual o sucesso das ações depende da integração de órgãos públicos,

sociedade civil e iniciativa privada, antes, durante e depois do desastre, de modo a tornar as comunidades cada vez mais organismos vivos e resilientes (REIS; VIEIRA, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração do trabalho foi possível observar que o desenvolvimento do NAC-NUDEC nos BBMs e as ações de vistoria em áreas de risco contribuiriam significativamente para a composição do IRRD das unidades. O treinamento se amolda à natureza Q02.010 – Palestra de Defesa Civil e as vistorias estão relacionadas a R05.001 - Mapeamento de áreas de risco, R05.002 – Monitoramento, R05.003 - Orientação à população residente em áreas de risco e R05.004 - Ações de preparação envolvendo Defesa Civil Estadual/Municipal, todas elas pertencentes ao IRRD (MINAS GERAIS, 2021a).

Recomenda-se também a normatização do NAC-NUDEC por meio de resolução própria ou sua inclusão como projeto social oficial da corporação na Resolução nº 961, para que haja o reconhecimento formal do projeto. A padronização do treinamento facilita a sua reprodução, otimizando os recursos das unidades operacionais e garante instruções de qualidade à população.

A expansão do Projeto NAC-NUDEC para outras regiões do estado seria mais um passo rumo à Gestão do Risco de Desastres e estaria materializando as diretrizes do Plano de Comando que enfatizam que o CBMMG precisa desenvolver ações em todas as fases do Ciclo de Proteção e Defesa Civil, priorizando as ações de redução do risco de desastres (MINAS GERAIS, 2021d). Esse rumo tomado pela instituição corrobora o exposto no artigo 4º, da Lei 12.608/12, que estabelece que o CBMMG, como órgão de segurança pública, precisa estar envolvido em todas as etapas de Proteção e Defesa Civil, deixando de atuar unicamente como órgão de resposta e passando a figurar como agente de prevenção (BRASIL, 2012).

7 REFERÊNCIAS

AMENO, H. Z. M. **A mobilização social como ferramenta para a redução de riscos de desastres causados por chuvas**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Militares) - Academia de Bombeiros Militar, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2014.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

BRASIL. IBGE/CEMADEN. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/CEMADEN, 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Estimativa populacional 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2011**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 abr. 2012.

CAROU, C. B.; MACEDO, E. S.; FIGUEIRA, R. M. **Contribuição da Lei 12.608/12 para a Gestão de Riscos e Desastres Naturais no Brasil**. In: III Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana SRA-LA. p. 389 – 394. IPT, São Paulo, 2016.

CEPED - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. Universidade Federal de Santa Catarina. **Mobilização comunitária para a redução de riscos de desastres**. [Organização Janaína Rocha Furtado]. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2015.

DE SORDI, J. O. **Elaboração de pesquisa científica: seleção, leitura e redação**. São Paulo: Saraiva, 2013.

FERREIRA, A. F. **Implantação do programa defesa civil e comunidade como projeto de responsabilidade social, ensino e extensão na Quarta Companhia Independente de Bombeiros Militar**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão em Proteção e Defesa Civil) - Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2016.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)**. 2021. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/NovoPerfil?id=118#>. Acesso em: 02 jun. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LUCENA, R. **Manual de Formação de NUDECs**. Rejane Lucena, jun. 2005.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. – 27. ed. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2021.

MINAS GERAIS. Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS/EMBM-2). Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Anuário Estatístico 2019 e 2020**. Belo Horizonte, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Academia de Bombeiros Militar. **Instrução Técnica de Ensino nº 27, de 16 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre as normas de elaboração e apresentação de Trabalhos de Conclusão de Curso e dá outras providências. Belo Horizonte: CBMMG/ABM, 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Memorando 3.169, de 05 de fevereiro de 2021b**. Cria o Índice de Redução do Risco de Desastre (IRRD). Belo Horizonte: CBMMG, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026**. 4. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2021d. 109 p. il.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 961, de 12 de fevereiro de 2021**. Estabelece a Diretriz dos Projetos Sociais para a Disseminação e Fomento da Cultura de Redução do Risco de Desastres e Autoproteção Social pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Belo Horizonte: CBMMG, 2021c.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 780, de 06 de novembro de 2019**. Cria o Índice de Atendimento a Pronta Resposta (IAPR). Belo Horizonte: CBMMG, 2019.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 722, de 09 de maio de 2017**. Dispõe sobre as atividades de Proteção e Defesa Civil no Corpo de Bombeiros Militar Minas Gerais (CBMMG) e dá outras providências. Belo Horizonte: CBMMG, 2017.

MINAS GERAIS. **Lei Complementar nº 54, de 13 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG - e dá outras providências. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 1999.

MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Defesa Social – SIDS. **Diretriz Integrada de Ações e Operações (DIAO)**. 2021e. Disponível em: <https://diao.sids.mg.gov.br/>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MIRANDA, A. B. R. **Disseminação da cultura de prevenção e autoproteção ao público externo**: Análise da viabilidade de inclusão do conteúdo de prevenção de acidentes nas escolas de ensino fundamental. 2016. Monografia (Especialização em Segurança Pública) - Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2016.

OBU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Escritório das Nações Unidas para a redução de riscos de desastres. **Como construir cidades mais resilientes**: um guia para gestores públicos locais. Genebra, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, J. J.; VIEIRA, W. F. **O treinamento conjunto de NACS e NUDECS na ABM**: uma avaliação de resultados a partir dos agentes formados. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Militares) - Academia de Bombeiros Militar, Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2017.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Como construir cidades mais resilientes**: um manual para líderes do governo local. Genebra, Suíça: Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, 2017.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015: Aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres**. Resumo, 2005. Disponível em: http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesacivil/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/MarcodeHyogoPortugues_20052015.pdf. Acesso em: 25 mar. 2021

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030**. Genebra, Suíça: Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, 2015.

APÊNDICE ÚNICO

PROPOSTA DE PLANEJAMENTO PARA A REALIZAÇÃO DO NAC-NUDEC NOS BATALHÕES DE BOMBEIROS MILITAR - PROJETO NAC-NUDEC

Ao longo dos anos a ABM aprimorou o NAC-NUDEC e identificou boas práticas que potencializam a realização do treinamento, esses conhecimentos foram a base para a formulação de uma proposta de NAC-NUDEC adequada para a capacidade logística dos BBM. Ressalta-se que o planejamento é flexível, a capacitação pode ocorrer em apenas um encontro ou ser dividida numa estrutura modular, de acordo com as oficinas escolhidas. Recomenda-se que seja desenvolvido nos finais de semana, pois assim a adesão popular é maior. Uma sugestão seria escalar os militares do serviço administrativo para participarem como instrutores, adequando posteriormente as horas trabalhadas de acordo com a rotina de cada Unidade. As visitas às comunidades localizadas em áreas de risco poderiam ser realizadas pelas guarnições durante o serviço operacional, causando assim menos impacto à rotina do BBM.

As oficinas a serem desenvolvidos no NAC-NUDEC estão apresentadas no Quadro 1. A quantidade de materiais é adequada para grupos de até 10 pessoas, caso os grupos sejam maiores, realizar a adequação da quantidade de materiais. O tempo sugerido é de 40 min para cada oficina, com exceção da prática simulada que tem duração de 1h. Para as crianças presentes no evento é apresentada uma proposta de Espaço *Kids* com duração igual à duração do evento. Essa oficina é indicada para crianças a partir de cinco anos e o número de militares precisa ser definido de acordo com o número de crianças existentes, seguindo a regra de um militar para cada cinco crianças, uma vez que demandam mais cuidados.

Quadro 2 – Formação dos NAC-NUDEC pelos militares da ABM

Área temática	Assunto	Tempo	Efetivo
Atendimento pré-hospitalar	Primeiros Socorros - Vítima de Afogamento e Trauma (PCR)	40 min	Aplicador A
	Retirada de vítimas em locais de risco	40 min	Aplicador B
Comportamento seguro	Acidentes Domésticos	40 min	Aplicador C
Salvamento de vítimas	Veículos em enchentes	40 min	Aplicador A
	Nós e Amarrações	40 min	Aplicador B
	Lançamentos de corda	40 min	Aplicador C
	Aplicação de Prática Simultânea	60 min	Aplicador A Aplicador B Aplicador C
Total	7 oficinas	5h	3 aplicadores

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3 – Aplicação do NAC-NUDEC

O quê?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?
Primeiros Socorros para Vítima de Afogamento e Trauma (PCR)	Primeira resposta em casos de afogamento em enchentes.	Ginásio, quadra, pátio.	Dia do evento	Palestrante A	Apresentação da técnica e execução.
Retirada de vítimas em locais de risco	Salvamento de pessoas ilhadas.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante B	Apresentação da técnica e execução.
Acidentes Domésticos	Prevenção e comportamento seguro no ambiente doméstico.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante C	Apresentação da técnica e execução.
Veículos em enchentes	Procedimento de saída de veículos que estejam sendo arrastados e comportamento seguro em caso de enchentes.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante A	Apresentação da técnica e execução.
Nós e Amarrações	Técnicas de nós e amarrações para salvatagem de bens e pessoas.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante B	Apresentação da técnica e execução.
Lançamentos de corda	Salvamento de pessoas ilhadas ou que estejam sendo arrastadas.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante C	Apresentação da técnica e execução.
Aplicação de Prática Simultânea	Fixação dos conhecimentos adquiridos ao longo do dia, estimular o pensamento amplo e as ações em conjunto para a resolução dos problemas.	Ginásio, quadra, pátio	Dia do evento	Palestrante A Palestrante B Palestrante C	Apresentação da técnica e execução.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 4 – Oficina de Primeiros socorros para vítimas de afogamento e trauma (Básica)

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
Descrição: Nessa oficina os participantes são instruídos acerca das condutas mais adequadas em ocorrências de afogamento e trauma. O enfoque será nas vítimas de enchentes e inundações.					
Tempo estimado: 40 min.					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Instrução introdutória (3min); ➤ PR e PCR (15 min: 5min de instrução e 10min de prática) ➤ Primeiros Socorros para vítimas de Afogamento (7min: 5min de instrução e 2min de prática); ➤ Primeiros Socorros para vítimas de Trauma (8 min: 3min de instrução e 5 min prática); ➤ Primeiros Socorros para vítimas de OVACE (5 min: Teoria + Prática – Simultâneas); ➤ Agradecimentos finais (2min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qty	Item	Descrição	Qty.
1	Bonecos de APH (Adulto)	05	5	Colchonetes	10
2	Bonecos de APH (Criança)	05	6	Bolsa completa de APH	01
3	Bonecos de APH (Lactente/Neonato)	05	7	Ataduras e campos operatórios	15
4	Mesas de plástico	05	8	Campos operatórios e álcool	05

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 5 – Oficina de Acidentes Domésticos (Básica)

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
Descrição: Nessa oficina serão ministradas instruções sobre prevenção e primeira resposta a acidentes domésticos. A oficina contará com uma parte teórica expositiva sobre quatro tipos de acidentes que ocorrem em residências. Em seguida, será realizada uma demonstração de como agir em uma situação de <i>slop over</i> e, posteriormente, será aberta a oportunidade para que alguns participantes de cada grupo também realizem os procedimentos.					
Tempo estimado: 40 min					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da oficina (4min); ➤ Palestra botijão de gás GLP P13(4min); ➤ Palestra acidentes com produtos de limpeza (8min) ➤ Prática de extinção de fogo em panelas (10min); ➤ Prática precauções com botijão de gás GLP P13(8min); ➤ Demonstração <i>Slop Over</i> (6min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Fogão	1	7	Balde	2
2	Botijão de GLP	2	8	Álcool	3
3	Panela média	3	9	Óleo vegetal	2
4	Caixa de Fósforo	2	10	Isqueiro	1
5	EPI de incêndio	6	11	Barraca	1
6	Cadeira	35	12	Mesa de plástico	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 6 – Oficina de Lançamento de Cordas (Básica)

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
Descrição: Será ministrada instrução com o intuito de ensinar e demonstrar ao público como efetuar o lançamento de cordas e o salvamento de pessoas em casos de enchente e enxurrada de forma segura, com foco na própria segurança. Será apresentado o equipamento denominado saco de arremesso (disponível nos núcleos comunitários).					
Tempo estimado: 40 min.					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contextualização e apresentação de slides/vídeos (15min); ➤ Prática de salvamento com sacos de arremesso (10min); ➤ Prática com simulação de correnteza (15min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Notebook	01	5	Pares de nadadeiras	06
2	Projektor	01	6	Sacos de arremesso	15
3	Tela de projeção	01	7	Corda flutuante 30m (azul)	02
4	Caixa de som	01			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 7 – Oficina de Espaço Kids

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
Descrição: A oficina tem como objetivo proporcionar às crianças um dia especial e inesquecível, envolvendo brincadeiras e, aos pais, tranquilidade para participar de todo o evento.					
Tempo estimado: 3h 40.					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da equipe e das crianças (10 min); ➤ Conversa sobre os bombeiros e dicas para evitar acidentes (10 min); ➤ Brincadeiras gerais (1h 00min): <ul style="list-style-type: none"> ○ Desenhar e colorir; ○ Jogo de argolas, boliche com bola de meia, cestas de garrafa; 					

<ul style="list-style-type: none"> ○ Confeção do caminhão de bombeiros; ➤ Redução de força com tripé (30 min); ➤ Competição de puxar a maca SKED (30 min); ➤ Falsa baiana (40 min); ➤ Passeio de viatura e foto (40 min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Tripé	1	9	Cordelete de 8mm	2
2	Corda de 50m	2	10	Capixamas	6
3	Corda de 30m	3	11	Escada	1
4	Anéis de fita 120 mm	6	12	Anilha de 20 kg	1
5	Anéis de fita 80 mm	6	13	Capacete	6
6	Mosquetão de aço	12	14	Maca SKED	2
7	Mosquetão de alumínio	12	15	Prancha longa	2
8	Polias simples	6	16		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 8 – Oficina de Atividade Prática Simultânea

Responsável pela oficina:	Auxiliares:				
Local da atividade:					
<p>Descrição: A oficina visa a integrar práticas ministradas aos participantes anteriormente, resultando em uma situação mais próxima da realidade. Após uma breve introdução, será desenvolvida a oficina que mostrará formas fáceis de utilizar uma corda para salvar uma vítima em enchente, tracionando-a em dois pontos fixos. Na segunda oficina avançada, será simulada ocorrência de desmoronamento, utilizando materiais como madeiras e telhas, os voluntários realizarão procedimentos de salvamento.</p> <p>Tempo estimado: 1h 00 min.</p>					
Cronograma					
<p>1º TEMPO (20 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da equipe (2 min) + Transições (5 min); ➤ Revisão em rodízio (10 pessoas por oficina): <ul style="list-style-type: none"> ○ Nós e Amarrações (6 min); ○ Saída de Veículo inundado (6 min); ○ Lançamento de Corda (6 min). <p>2º TEMPO (20 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tracionamento e utilização de cabo para salvamento (30 pessoas em 20 min); ➤ Utilização de Cabo para tracionamento e fácil confecção de nós com voltas Secas. <p>3º TEMPO (20 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Busca e Resgate em Estrutura Colapsada (30 pessoas em 20 min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Corda 30m	3	7	Cabo solteiro	15
2	Corda 50m	1	8	Mesa	2
3	Viatura	1	9	Cronômetro	2
4	Fita zebra	1	10	Apito	1
5	Prancheta	1	11	Telha amianto	3
6	Caibro de madeira 1,5m	3	12	Fita adesiva	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 9 – Veículos em enchentes (Básica)

Responsável pela oficina:	Auxiliares:
Local da atividade:	
<p>Descrição: A oficina apontará os riscos da enchente, mostrando ações para evitar que ela ocorra e o que fazer caso for surpreendido por ela. Será apresentado o sistema de alertas por mensagem da Defesa Civil para a região metropolitana de Belo Horizonte e como recebê-lo em seu celular. Por último, haverá uma prática mostrando como acessar o teto do carro caso o mesmo fique ilhado em uma enchente.</p> <p>Tempo estimado: 40 min</p>	

Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da equipe (2min); ➤ Apresentação de slides e vídeos (15min); ➤ Deslocamento para o pátio (2min); ➤ Prática de como acessar o teto do veículo (10min); ➤ Agradecimento e considerações finais (2min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Televisão	1	3	Notebook	1
2	Cadeiras brancas	36	4	Veículo para prática	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 10 – Retirada de Vítimas em Locais de Risco

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
<p>Descrição: A oficina terá o objetivo de instruir os participantes sobre em quais situações há a necessidade da retirada imediata de vítimas de locais de risco (antes mesmo da chegada das equipes de resgate). Será ensinada a maneira correta de realizar-se essa retirada, minimizando o agravamento de possíveis lesões, além de demonstrar uma maneira simples de retirar objetos pesados que estejam sobre vítimas, utilizando o princípio básico das alavancas. Será ministrada também instrução de primeiros socorros para vítimas de afogamento, após a retirada de dentro de veículos em enchentes.</p>					
Tempo estimado: 40 min.					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Palestra de contextualização das atividades propostas (15 min); ➤ Retirada de vítimas do interior de veículos (retirada rápida) e uso de alavancas (15 min); ➤ Primeiros socorros para vítimas de afogamento (15 min); ➤ PCR e RCP (15 min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Veículos	6	4	Barras de ferro maciço p/ servir de braço de alavanca	3
2	Blocos de concreto ou pedaços de troncos de árvores para servir de ponto de apoio para as alavancas	3	5	Bonecos de mangueira	3
3	Dorso para RCP	6	6	Colchonete	12

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 11 – Nós e Amarrações (Básica)

Responsável pela oficina:		Auxiliares:			
Local da atividade:					
<p>Descrição: Nessa oficina é abordada a confecção de nós e amarrações. O objetivo é que os voluntários aprendam e dominem um pequeno número de nós que poderão ser utilizados em situações práticas e de perigo.</p>					
Tempo estimado: 40 min.					
Cronograma					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apresentação da equipe e características das cordas (5min); ➤ Nós (confecção e como pode ser empregado): simples, oito, pescador duplo, aselha simples, aselha dupla, lais de guia, cote, fiel e paulista (25min); ➤ Revisão (10min). 					
Lista de Materiais					
Item	Descrição	Qtd.	Item	Descrição	Qtd.
1	Cabo solteiro	35	5	Geladeira	01
2	Corda de 30m	02	6	Botijão de gás	01
3	Mosquetão	06	7	Tenda	01
4	Anel de fita 80 cm	04	8	Tatame	05

Fonte: Elaborado pelos autores.

ARTIGO ORIGINAL

A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE ENSINO HÍBRIDO NO CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIRO MILITAR

Patrick Wandrielle da Silva¹, Rafael Santos Chaves¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

Este estudo se propôs a investigar a percepção dos discentes do 1º ano do Curso de Formação de Oficiais (CFO) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) sobre a utilização da metodologia ativa, ensino híbrido, nas aulas de Suporte Básico de Vida (SBV) da disciplina Atendimento Pré-Hospitalar (APH) e sua relação quanto ao grau de autonomia, motivação e engajamento no processo de aprendizagem, assim como a capacidade de trabalhar em equipe e de resolver problemas reais. Trata-se de um artigo empírico, com abordagem quanti-qualitativa, no qual foram aplicados questionários com o objetivo de identificar e analisar os efeitos da utilização do ensino híbrido, relacionados a um referencial teórico de autores renomados na área das metodologias ativas. Os resultados indicaram uma avaliação positiva por parte dos discentes e evidenciaram a importância do ensino híbrido, que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio de tecnologias digitais, possibilitando maior personalização do ensino e protagonismo estudantil na busca pelas competências e habilidades requeridas ao bombeiro militar da atualidade.

Palavras-chave: curso de formação de oficiais bombeiro militar; metodologias ativas; ensino híbrido; educação.

THE USE OF BLENDED LEARNING METHODOLOGY AT THE GRADUATION COURSE FOR MILITARY FIRE OFFICERS

ABSTRACT

This study aimed to investigate the perception of 1st year students of Graduation Course for Firefighters Officers on the use of the active methodology, Blended Learning, in Basic Life Support classes in the Pre-Hospital Care discipline, and its relationship with the degree of autonomy, motivation and engagement in the learning process, as well as the ability to work in a team and to solve real problems. This is an empirical article, with a quanti-qualitative approach, in which questionnaires were applied to identify and analyze the effects of the application of Hybrid Teaching, related to a theoretical framework of renowned authors in the field of active methodologies. The results indicated a positive evaluation by the students and evidenced the significance of Blended Learning, which combines face-to-face activities and activities carried out through digital technologies, enabling greater personalization of teaching and student protagonism in the search for the skills and abilities required of the military firefighter of present.

Keywords: firefighter officer graduation course; active methodologies; blended learning; education.

Recebido em: 12/07/2022

Aprovado em: 18/08/2022

E-mail: patrick.silva@bombeiros.mg.gov.br, rafael.chaves@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

No meio educacional, muito se fala em metodologias ativas, inovação, competências e novas tecnologias, tudo para se fazer diferente do que se fazia no passado, quando os alunos recebiam o conteúdo passivamente dos professores (CAMARGO; DAROS, 2018).

De acordo com Debald (2020), as instituições e os docentes estão começando a aderir a novos métodos de ensino e de aprendizagem, como as metodologias ativas que aproximam a sala de aula da realidade profissional. Não obstante, com tais mudanças, o estudante passa a vivenciar novas experiências, desafios e desenvolve outras competências além daquelas previstas no ensino tradicional conteudista.

Bacich *et al.* (2015) conceituam metodologias ativas como métodos para tornar o estudante protagonista do seu processo de aprendizagem e não mais elemento passivo na recepção de informações. Para Christensen *et al.* (2012), o processo de ensino aprendizagem deve ter como elemento principal a motivação, com o intuito de gerar o engajamento dos alunos, levando-os a assumir o protagonismo estudantil.

Nesse contexto das metodologias ativas de aprendizagem, marcada pela inovação disruptiva do processo educacional, pela busca do maior engajamento e protagonismo estudantil, Horn e Staker (2015) apontam que o ensino híbrido, aliado ao aprendizado por meio das competências, atende o perfil dos alunos da contemporaneidade, permite a personalização do ensino e apresenta os meios significativos para efetivar a inovação na educação.

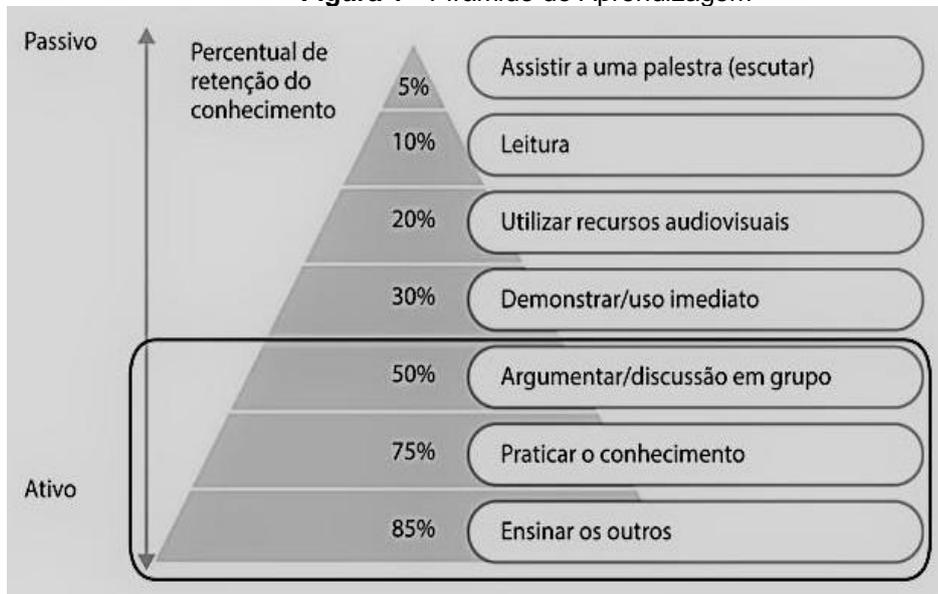
Competência é definida por Camargo e Daros (2018) como a capacidade de agir, mobilizando conhecimentos e habilidades com vistas à tomada de decisão e resolução de problemas diante de uma realidade complexa. Já o ensino híbrido se trata de uma abordagem pedagógica que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Existem diferentes propostas de como combinar essas atividades, porém, na essência, a estratégia consiste em colocar o foco do processo de aprendizagem no aluno e não mais na transmissão de informação que o professor tradicionalmente realiza (BACICH *et al.*, 2015).

Christensen *et al.* (2012) conceituam o ensino híbrido como um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *on-line*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos, em parte, em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência. No ensino híbrido, o aluno assume uma postura mais participativa, resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e, com isso, criando oportunidades para a construção de seu conhecimento (BACICH *et al.*, 2015).

A pirâmide de aprendizagem proposta por Dale (1969), apresentada na figura 1,

corroborar as afirmações supracitadas ao evidenciar que a utilização de atividades de aprendizagem mais ativas, por meio de práticas colaborativas, proporciona maior retenção de conhecimento (CAMARGO; DAROS, 2018).

Figura 1 - Pirâmide de Aprendizagem



Fonte: Dale (1969) *apud* Camargo; Daros (2018, p.47).

E, para que isso aconteça, Christensen, Horn e Staker (2013) propõem a utilização dos modelos de Ensino Híbrido conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Modelos de Ensino Híbrido



Fonte: Christensen *et al.* (2013, p.28).

Segundo os autores anteriores, os modelos praticados na zona híbrida do ensino apresentam tanto a antiga tecnologia (a sala de aula tradicional) quanto a nova (o ensino *on-line*). Também afirmam que nenhum dos modelos requer a completa mudança de instalações físicas ou corpo de profissionais. Cada um deles introduz uma solução híbrida que combina a sala de aula tradicional com a nova tecnologia - o ensino *on-line* - para criar o modelo com melhor desempenho.

Para Bacich *et al.* (2015) a “rotação por estações” é caracterizada como diferentes atividades em grupos e que uma dessas atividades deve ser *on-line*. Já no “laboratório rotacional”, os estudantes utilizam a sala de aula e computador (laboratório). Quando se trata de “sala de aula invertida”, o aluno estuda a teoria em casa e, em sala de aula, faz exercícios e discute com o professor. Na “rotação individual”, cada aluno tem uma lista das propostas que deve contemplar em sua rotina para cumprir os temas a serem estudados.

O modelo que personaliza o estudo para cada aluno e deixa o professor à disposição de esclarecer dúvidas é denominado modelo flex. Quando o aluno escolhe um curso para fazer inteiramente *on-line*, é reconhecido como modelo *à la carte*. E, por último, o modelo virtual enriquecido é quando o aluno comparece apenas uma vez por semana na escola e os demais dias aprende virtualmente (BACICH *et al.*, 2015).

Camargo e Daros (2018) também afirmam a significância e potencialização para o aprendizado em grupo, gerando o engajamento e o foco na resolução das atividades planejadas pelo professor por meio do ensino híbrido.

O que se observa no ensino híbrido, na atualidade, é que ele permite aos alunos a progressão no próprio ritmo. O professor carrega o conteúdo do curso para uma ou mais plataformas *on-line*, para que os alunos possam consultá-lo de forma independente e quantas vezes forem necessárias. Ao usar várias ferramentas pedagógicas e conceitos, os alunos também desenvolvem habilidades metacognitivas ligadas à estratégias de aprendizagem personalizadas. Portanto, flexibilidade e personalização podem se tornar fatores determinantes na escolha dos cursos e nas estratégias de aprendizagem, conferindo a eles maior desempenho no processo de construção acadêmico e pessoal, adquirindo experiências para a sua atuação profissional (BERGMANN; SAMS, 2020).

Segundo Bacich *et al.* (2015), no ensino híbrido, o fato de o estudante ter contato com o material instrucional antes de adentrar a sala de aula apresenta diversos pontos positivos. São eles:

Primeiro, o aluno pode trabalhar com o material no seu ritmo e tentar desenvolver o máximo de compreensão possível. Segundo, o estudante é incentivado a ser mais autônomo e a se preparar para a aula, realizando tarefas ou autoavaliações que, em geral, fazem parte das atividades *on-line*, podendo identificar dúvidas que poderão ser esclarecidas em sala de aula. Terceiro, o próprio estudante, de acordo com as deficiências observadas, pode identificar áreas nas quais precisa de ajuda. Quarto, se o estudante se preparou antes do encontro presencial, o tempo da aula pode ser dedicado

ao aprofundamento da compreensão sobre a matéria em análise, sendo possível recuperá-la, aplicá-la e, nesse ritmo, construir novos conhecimentos. Por último, as atividades em sala de aula incentivam as trocas sociais entre colegas, como acontece em algumas estratégias usadas na implantação do ensino híbrido (BACICH *et al.*, 2015, p. 24).

Debald (2020) também corrobora com as ideias apresentadas e afirma que a aquisição antecipada do conteúdo torna o estudante mais bem preparado e, portanto, mais participativo nas discussões e nos debates. E em sala, o docente explicita os objetivos a serem atingidos, propõe atividades complementares para aplicações práticas dos conceitos aprendidos, estimula as discussões e esclarece dúvidas, de forma a proporcionar aos alunos o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Atualmente, um estudante de curso superior, ao se formar, é capaz de lembrar, em média, 40% do que lhe foi ensinado, mas não é capaz de colocar em prática nem 10% desses ensinamentos. Para eles, ambientes ou salas de aula com métodos de ensino tradicional ganham nomes como “local onde todos dormem e uma pessoa fala”, pois, esse método é ótimo para ensinar, mas é péssimo para aprender (CAMARGO; DAROS, 2018).

Esses mesmos autores ainda descrevem que, no âmbito do trabalho, seja qual for a área de atuação ou o nível hierárquico do cargo ou função, todo profissional precisa ser capaz de: aplicar adequadamente seus conhecimentos em suas atividades laborais; resolver novos problemas; planejar, monitorar e avaliar seu desempenho; interagir e atuar com a equipe de trabalho; e comunicar suas ideias a públicos variados. Para isso, é imprescindível que, em sua formação acadêmica, o estudante tenha oportunidade de desenvolver tais competências, o que certamente não será atingido apenas com aulas expositivas.

Bergmann e Sams (2020) afirmam que como o papel do professor muda de expositor de conteúdo para orientador da aprendizagem, os professores passam grande parte do tempo conversando com os alunos, seja respondendo a perguntas, trabalhando com pequenos grupos ou orientando individualmente a aprendizagem de cada aluno, fortalecendo as interações: professor-aluno e aluno-aluno.

Assim, as metodologias ativas de aprendizagem, proporcionam: a) o desenvolvimento efetivo de competências para a vida profissional e pessoal; b) visão transdisciplinar do conhecimento; c) visão empreendedora; d) o protagonismo do aluno, colocando-o como sujeito da aprendizagem; e) o desenvolvimento de nova postura do professor, agora como facilitador, mediador; f) a geração de ideias e de conhecimento e a reflexão, em vez de memorização e reprodução de conhecimento (CAMARGO; DAROS, 2018).

No contexto do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), verifica-se, por meio do Programa Suporte: Desenvolvimento do Ensino, inserido no Eixo Suporte 1:

Excelência no Atendimento, da 4ª edição do Plano de Comando, que o ensino é prioridade e essencial para a instituição (MINAS GERAIS, 2021a).

Segundo o CBMMG (MINAS GERAIS, 2021a), a promoção do ensino de qualidade, em busca da excelência na formação e capacitação dos bombeiros militares, tem a finalidade e o potencial de proporcionar à sociedade profissionais bombeiros modelos de eficiência e eficácia no cumprimento de seu dever constitucional de salvar vidas e bens. E portanto, o Programa de Desenvolvimento do Ensino no CBMMG incentiva atividades de pesquisa, inovações científico-tecnológicas dos corpos docente e discente, que vinculam a produção acadêmica e científica às demandas logísticas, administrativas e operacionais da corporação.

Alinhado ao programa supracitado e com foco na área da educação superior profissional, o presente estudo compartilha a utilização da metodologia ativa de aprendizagem, ensino híbrido, nas aulas de Suporte Básico de Vida (SBV) da disciplina Atendimento Pré-Hospitalar (APH) do Curso de Graduação em Ciências Militares – Prevenção e Gestão de Catástrofes - Bacharelado do CBMMG, no ano de 2021, com o objetivo de investigar processos inovadores na educação que possam contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências relevantes para o profissional bombeiro militar da atualidade.

O Curso de Graduação em Ciências Militares – Prevenção e Gestão de Catástrofes – Bacharelado, se trata da denominação formal do curso superior autorizado e reconhecido perante o Ministério da Educação, a partir do Decreto Estadual n. 744, de 11 de dezembro de 2012, para o Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar (CFO BM), tradicionalmente realizado pelos militares que ingressam na corporação, via concurso público, para compor o quadro de oficiais (MINAS GERAIS, 2012).

O CFO BM é um curso do tipo seriado/anual, com duração de três anos, desenvolvido na modalidade presencial e que funciona em horário integral, matutino e vespertino. Cabe destacar que a matriz curricular foi recentemente alterada por meio da Resolução n. 979, de 14 de maio de 2021, e conta com carga horária de 2.867 horas de disciplinas, 600 horas de atividades de extensão e 730 horas de atividades acadêmicas, totalizando 4.197 horas, divididas nos três anos (MINAS GERAIS, 2021b).

A disciplina APH foi escolhida por conter conteúdos programáticos teóricos e práticos do curso, com grande potencial para se trabalhar diversas estratégias pedagógicas que compõem o referencial teórico da pesquisa, também servindo de exemplo para outras disciplinas do curso. Brasil (2002) define APH como sendo o atendimento que procura chegar precocemente à vítima, após ter ocorrido um agravo à sua saúde (de natureza clínica, cirúrgica, traumática, inclusive as psiquiátricas), que possa levar a sofrimento, sequelas ou mesmo à morte, sendo necessário, portanto, prestar-lhe atendimento e/ou

transporte adequado a um serviço de saúde devidamente hierarquizado e integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Já o primeiro ano do CFO BM foi selecionado para a pesquisa de campo por ser o único curso em andamento na Academia de Bombeiros Militar (ABM) na data da pesquisa. Integram-se a essa turma alunos recém ingressados e pressupõe-se que não possuam conhecimento prévio de APH e de ensino híbrido, fazendo, portanto, que o estudo retrate a realidade da educação profissional da corporação.

A questão norteadora deste estudo buscou responder ao seguinte questionamento: Qual a percepção dos discentes do primeiro ano do CFO quanto à utilização da metodologia ativa ensino híbrido, nas aulas de SBV, no que concerne ao aprendizado e desenvolvimento da atividade de Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP), para o profissional bombeiro militar da atualidade?

A hipótese básica para a pesquisa foi que a aplicação adequada da metodologia ensino híbrido, por meio dos seus submodelos: rotação por estação e sala de aula invertida, na aula de SBV da disciplina APH, do primeiro ano do CFO BM, no ano de 2021, contribui significativamente para maior autonomia, motivação e engajamento dos discentes no processo de aprendizagem, assim como para o desenvolvimento de habilidades e competências tais como a capacidade de trabalhar em grupo e de resolver problemas reais.

A realização do presente estudo foi motivada pela leitura de obras e outros trabalhos acadêmicos a respeito da temática das metodologias ativas relacionadas ao ensino profissional e superior, que sugerem, inclusive, a ampliação dos espaços de debate sobre o assunto e a realização de novos estudos junto à comunidade acadêmica, de forma a gerar mais resultados e informações visando a melhoria do ensino profissional do CBMMG.

Tais estudos são importantes para a corporação no sentido de trazer ao seu conhecimento diagnósticos da situação atual, juntamente a subsídios técnicos para a proposição de melhorias na qualidade do ensino. Portanto, trata-se de um tema atual e relevante, relacionado à política institucional do CBMMG, que valoriza a interação constante da educação profissional com a sociedade.

O objetivo geral deste trabalho foi identificar a percepção dos discentes do primeiro ano do CFO BM sobre a utilização da metodologia ativa, Ensino Híbrido, nas aulas de SBV da disciplina APH, e sua relação quanto ao grau de autonomia, motivação e engajamento dos discentes no processo de aprendizagem, assim como o desenvolvimento de habilidades e competências requeridas para o profissional bombeiro militar da atualidade, tais como capacidade de trabalhar em equipe e de resolver problemas reais, dentre outras.

Para atingir tal finalidade, delimitou-se os seguintes objetivos específicos: a) apresentar conceitos e fundamentos da metodologia ativa de aprendizagem, ensino híbrido, visando a possibilidade de ser aplicado à educação superior e profissional o CBMMG; b)

caracterizar a disciplina de APH no contexto do CFO BM; c) caracterizar os discentes do primeiro ano do CFO BM, no ano de 2021; d) analisar as evidências da utilização dos submodelos do ensino híbrido: rotação por estação e sala de aula invertida, em parte das aulas da disciplina de APH, do primeiro ano do CFO BM, no ano de 2021.

2 MÉTODO

A metodologia empregada neste artigo, de natureza empírica, partiu da pesquisa bibliográfica em obras e trabalhos relevantes sobre as metodologias ativas de aprendizagem, com foco para a metodologia ensino híbrido e sua relação com o desenvolvimento da aprendizagem de alunos. Procedeu-se uma pesquisa documental das legislações e normas vigentes no contexto da caracterização do CFO BM.

Na sequência, realizou-se o estudo de caso, aplicando-se a metodologia ensino híbrido nas aulas de SBV da disciplina de APH, ministradas aos discentes do primeiro ano do CFO BM, na data de 28/10/2021. Seguiu-se o Plano de Aula constante no Apêndice Único, cujos procedimentos metodológicos foram baseados no referencial teórico estudado e cujo conteúdo programático foi alinhado com o professor titular da disciplina.

Inicialmente, foi trabalhado o submodelo de sala de aula invertida. No primeiro momento, com cinco dias de antecedência da aula presencial, os discentes receberam três vídeos relacionados ao SBV para assistirem antes da aula. Após assistirem, os alunos responderam a um pequeno questionário *on-line*, elaborado com o objetivo de verificar se todos assistiram e se compreenderam o conteúdo.

Ainda referente à aplicação da estratégia metodológica sala de aula invertida, ocorreu um segundo momento, presencial. Nessa aula, foi realizada a explicação dos vídeos e a solução das dúvidas, finalizando o submodelo supracitado.

Posteriormente, pretendendo que os próprios discentes praticassem o conhecimento, discutissem em grupo e ensinassem uns aos outros, foi empregado o submodelo de rotação por estações. Nesse momento, a turma de 24 alunos foi dividida em três grupos de oito integrantes. Os grupos realizaram rodízio entre as três estações propostas, havendo um professor da disciplina em cada uma das estações, na função de monitor.

Para fidelizar o modelo de rotação por estações, foram inseridos momentos *on-line* durante as estações. Após aprenderem o conteúdo e praticarem, os alunos foram submetidos a *Quizzes* (questionários) pelo aplicativo *Kahoot*, com o intuito de identificar se estavam entendendo a matéria, proporcionar um momento de discussão e debate entre os integrantes de cada grupo e, também, desenvolver uma pequena competição interativa, por meio da ferramenta digital, entre os diferentes grupos. Em cada estação havia um *quiz* (questionário) diferente. Esse foi um dos momentos em que os alunos puderam utilizar seus

smartphones, conectados à internet. Por fim, visando ao maior engajamento e interação entre os discentes e os professores, foi planejada a premiação dos seis participantes de maior pontuação com brindes relacionados ao SBV.

Após a conclusão da aula presencial, partiu-se para a pesquisa de campo, com abordagem quanti-qualitativa, considerando o caráter exploratório do presente estudo. Realizou-se a pesquisa do tipo censitária, com aplicação de questionário, também desenvolvido através da ferramenta Google Formulários, compartilhado de forma individual com todos os 24 discentes do primeiro ano do CFO BM, definido como o universo populacional pesquisado.

Todos os discentes responderam o questionário, de forma voluntária, indicando representatividade máxima das amostras perante o universo do estudo. Do exposto, trata-se de um trabalho amostral probabilístico com 100% dos discentes do primeiro ano do CFO BM no ano de 2021, para a construção da pesquisa descritiva quanto a sua percepção discente e pedagógica. Ressalta-se que todos os participantes receberam um Termo de Consentimento Livre Esclarecido, contendo informações sobre o trabalho acadêmico e consolidando os aspectos éticos da referida pesquisa.

A partir dos dados coletados, realizou-se a tabulação sistemática das informações relevantes ao estudo. Na sequência, procedeu-se a análise e interpretação dos dados, na abordagem quanti-qualitativa, a fim de dar um significado mais amplo às respostas. Por fim, foram apresentadas as conclusões do trabalho, por meio da síntese comentada das ideias essenciais e dos resultados obtidos, sendo estes vinculados à hipótese da investigação, cujo conteúdo foi explicitado com precisão e clareza.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, obteve-se um panorama de faixa etária e escolaridade dos discentes do CFO I BM. Interessante destacar que a maioria (62%) possui idade superior a 25 anos, assim como 67% da turma possuem graduação de nível superior ou pós graduação, indicando um perfil que ingressou na corporação com idade mais avançada e com nível de escolaridade acima do exigido em edital, ensino médio.

No que tange ao conhecimento prévio sobre a metodologia ensino híbrido, verificou-se que metade dos entrevistados já conheciam e já haviam utilizado. O restante, ou não conheciam (16,7%), ou já haviam ouvido falar, mas não sabiam bem do que se tratava (16,7%), ou conheciam, mas nunca utilizaram (16,7%). Tais informações são coerentes com o atual contexto educacional citado por Debaldo (2020), no qual instituições e docentes estão começando a aderir a novos métodos de ensino e aprendizagem, como as metodologias ativas que aproximam a sala de aula da realidade profissional.

Na sequência, questionou-se os discentes sobre se o fato de receberem o conteúdo de forma antecipada, por meio de tecnologias digitais, os tornam mais autônomos para a construção do seu aprendizado e mais participativos nas discussões e debates propostos nas atividades presenciais. Conforme apresentado na tabela 1, constatou-se que a quase totalidade dos entrevistados (96%, contemplando-se aqueles que responderam totalmente ou em parte) entende pela maior autonomia proporcionada no processo, assim como pela maior participação nas atividades presenciais. Tais resultados evidenciam e corroboram os apontamentos de Bacich *et al.* (2015) de que o estudo prévio é um fator importante para o encontro presencial, pois, com ele, o tempo em sala de aula é otimizado, assim como os de Debald (2020), nos quais afirma que a aquisição antecipada do conteúdo torna o estudante mais bem preparado e, portanto, mais participativo nas discussões e nos debates.

Tabela 1 - Antecipação de Conteúdo

Você acredita que os vídeos disponibilizados para serem assistidos a qualquer tempo e espaço, por parte do aluno, possibilitou maior autonomia para a construção do seu aprendizado?		
Resposta	Quantidade	Percentual
Sim, totalmente	20	83%
Sim, em parte	3	13%
Não	0	0%
Não sei responder	0	0%
Não respondeu	1	4%
Total de entrevistados	24	100%
Você acredita que a aquisição antecipada do conteúdo, em comparação com outras instruções, tornou os alunos, de forma geral, mais preparados e participativos nas discussões e debates propostas nas atividades presenciais?		
Resposta	Quantidade	Percentual
Sim, totalmente	19	79%
Sim, em parte	4	17%
Não	0	0%
Não sei responder	0	0%
Não respondeu	1	4%
Total de entrevistados	24	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em observação aos efeitos da aplicação do submodelo rotação por estações, os discentes foram questionados se acreditavam que a dinâmica de trabalho em grupo proposta nas oficinas práticas realizadas, durante as aulas presenciais, proporcionou maior interação com o professor e com os colegas, assim como possibilitou que fossem mais colaborativos uns com os outros. Quanto ao grau de interação, todos perceberam-no com os colegas e com o professor, sendo que 63% responderam que totalmente e 37% responderam que moderadamente.

Para o segundo quesito, 71% dos entrevistados responderam que o trabalho em equipe torna o aluno muito colaborativo e 29% responderam que torna colaborativo, não

havendo nenhuma resposta contrária a tal hipótese. O aludido vai de encontro aos estudos de Bergmann e Sams (2020), os quais afirmam que um dos grandes benefícios das metodologias ativas é o fortalecimento das interações em geral: professor-aluno e aluno-aluno.

Outro ponto importante da pesquisa foi identificar a percepção dos alunos sobre a relação entre as atividades realizadas nas estações e o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas reais da atividade bombeiro militar que estão se preparando para exercer. Quando perguntados se acreditam que a execução das atividades propostas nas estações da aula presencial realizada na data de 28/10/2021, conforme Plano de Aula constante no Apêndice Único, contribuiu para o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas reais, todos sinalizaram positivamente, sendo que 71% dos entrevistados respondeu que sim, totalmente, e 29% responderam que sim, em parte.

O exposto converge a Camargo e Daros (2018), que destacam a significância e potencialização para o aprendizado em grupo, gerando o engajamento e o foco na resolução das atividades planejadas pelo professor por meio do Ensino Híbrido. Este, por sua vez, oportuniza ao estudante, na sua formação acadêmica, o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas reais, o que certamente não será atingido apenas com aulas expositivas.

Por fim, os discentes foram questionados quanto a agradabilidade, satisfação e viabilidade de aplicação do ensino híbrido em outras disciplinas. Os resultados da tabela 2 demonstram a avaliação positiva por parte dos entrevistados, no qual 88% acreditam que as aulas que combinam atividades presenciais com atividades realizadas por meio de TDIC tornam as aulas mais agradáveis e interessantes, 79% se sentem muito satisfeitos com a aula de SBV realizada por meio da metodologia do ensino híbrido e 100% (33% em todas e 67% em algumas) recomenda a replicação da metodologia supracitada em outras disciplinas.

Tabela 2 - Agradabilidade, Satisfação e Aplicação em outras disciplinas

Com base na experiência da aula realizada, você acredita que as aulas que combinam as atividades presenciais e atividades realizadas por meio de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tornam as aulas mais agradáveis e interessantes para os discentes?

Resposta	Quantidade	Percentual
Sim, a maioria	21	88%
Somente algumas	3	12%
Não, praticamente nenhuma	0	0%
Não sei responder	0	0%
Total de entrevistados	24	100%

Qual o seu nível de satisfação com uma aula de Suporte Básico de Vida (SBV) realizada por meio da metodologia do Ensino Híbrido?

Resposta	Quantidade	Percentual
Muito satisfeito	19	79%
Satisfeito	5	21%

Não sei	0	0%
Muito insatisfeito	0	0%
Insatisfeito	0	0%
Total de entrevistados	24	100%
<hr/>		
Você gostaria que o Ensino Híbrido fosse aplicado em outras disciplinas?		
Resposta	Quantidade	Percentual
Sim, em todas	8	33%
Sim, em algumas	16	67%
Não gostaria	0	0%
Total de entrevistados	24	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados estão alinhados aos estudos de Christensen *et al.* (2012), que apontam que o processo de ensino-aprendizagem deve ter como elemento principal a motivação, com o intuito de gerar o engajamento dos alunos, levando-os a assumir a responsabilidade e o protagonismo pela sua aprendizagem. Na visão dos discentes do CFO I BM, os resultados também demonstram que o ensino híbrido contribui para a melhoria no processo de aprendizagem das aulas de SBV da disciplina APH, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências, tais como a capacidade de trabalhar em grupo e de resolver problemas reais no contexto da atividade bombeiro militar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do referencial teórico apresentado, mostrou-se a significância da metodologia ativa ensino híbrido, que combina atividades presenciais e atividades realizadas por meio das TDIC, para efetivar a inovação na educação. Isso possibilita maior personalização do ensino e protagonismo estudantil.

Demostrou-se ainda a atualidade e a relevância do tema, o qual também se encontra associado à política institucional do CBMMG, que prioriza o ensino e valoriza a interação constante da educação profissional com a sociedade.

A pesquisa de campo realizada junto aos 24 alunos do primeiro ano do CFO BM expõe evidências que permitem confirmar a hipótese elaborada para o presente artigo. Ou seja, a aplicação adequada da metodologia ensino híbrido, por meio dos seus submodelos: rotação por estação e sala de aula invertida, na aula de SBV da disciplina APH, desse curso, contribui significativamente para maior autonomia, motivação e engajamento dos discentes no processo de aprendizagem, assim como para o desenvolvimento de habilidades e competências, tais como a capacidade de trabalhar em grupo e de resolver problemas reais.

Nesse sentido, acredita-se que o objetivo geral da pesquisa, de identificar a percepção dos discentes sobre a aplicação do ensino híbrido no contexto supracitado, foi

alcançado. Inseriu-se o conceito de metodologia ativa de aprendizagem, ensino híbrido; caracterizou-se a disciplina de APH no contexto do CFO BM; também caracterizou-se os discentes do primeiro ano do CFO BM, no ano de 2021; e, ainda, analisou-se as evidências da utilização dos submodelos do ensino híbrido: rotação por estação e sala de aula invertida, em parte das aulas da disciplina APH, do primeiro ano do CFO BM, no ano de 2021. Sendo assim, todos os objetivos específicos foram alcançados.

Comungando da percepção dos próprios discentes entrevistados, a fim de potencializar o aprendizado, em busca da excelência na formação e capacitação bombeiro militar, sugere-se aplicar a metodologia ensino híbrido em mais disciplinas do CFO BM e também em outros cursos e treinamentos da corporação.

O presente trabalho não buscou esgotar o assunto e encerrar as discussões sobre o tema, haja vista que a percepção dos discentes é apenas parte do processo ensino aprendizagem, no contexto da comunidade acadêmica, a qual envolve também professores, gestores, servidores e sociedade.

Do exposto, sugere-se a leitura do trabalho por todos os profissionais que atuam na área da educação, assim como a realização de novos estudos e a ampliação dos espaços de debate sobre o tema, visando ao aperfeiçoamento do ensino.

5 REFERÊNCIAS

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2048, de 05 de novembro de 2002. **Regulamento Técnico dos Sistemas Estaduais de Urgência e Emergência**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 nov. 2002.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; JOHNSON, C. W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: Uma inovação disruptiva? Uma introdução ao ensino dos híbridos**. Boston: Clayton Christensen Institute, 2013.

DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre, Penso, 2020.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 995, de 07 de julho de 2021**. Aprova e institui a 4ª edição do Plano de Comando do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais 2015 - 2026. Boletim Geral Bombeiro Militar, Belo Horizonte, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 979, de 14 de maio de 2021** - Aprova a matriz curricular do CFO BM 2021, revoga a Resolução nº 689, de 15 de setembro de 2016, e dá outras providências. Boletim Geral Bombeiro Militar, Belo Horizonte, 2021b.

MINAS GERAIS. **Decreto com numeração especial n. 744, de 11 de dezembro de 2012**. Autoriza o funcionamento do Curso de Graduação em Ciências Militares - Prevenção e Gestão de Catástrofes - Bacharelado, e credencia o Centro de Ensino de Bombeiros - CEBOM, localizado no município de Belo Horizonte. 2012. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DNE&num=774&comp=&ano=2012>. Acesso em: 23 ago. 2022.

APÊNDICE ÚNICO

PLANO DE AULA: SUPORTE BÁSICO DE VIDA

Professores:	Titular: Cap Cardoso Auxiliares: Ten Ricardo e Sgt Marina	Disciplina	APH – CFO I
Duração da aula	200 minutos	Nº de alunos	24
Modelo Híbrido	<input checked="" type="checkbox"/> Sala de aula Invertida <input checked="" type="checkbox"/> Rotação por Estação <input type="checkbox"/> Rotação Individual <input type="checkbox"/> Laboratório Rotacional <input type="checkbox"/> Flex		
Objetivos da aula	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilitar aos alunos acesso a ferramentas digitais e maior autonomia no aprendizado; - Desenvolver as habilidades de trabalhar em equipe e de resolver problemas reais no contexto do Suporte Básico de Vida, de forma a: <ol style="list-style-type: none"> 1- Conhecer e entender a cadeia de sobrevivência; 2- Identificar e tratar Parada Cardiorrespiratória (PCR); 3- Conhecer e realizar as técnicas de compressão torácica; 4- Identificar os parâmetros da alta performance da Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP); 5- Conhecer e realizar as técnicas de vedação das máscaras; 6- Realizar compressões e ventilações. 		
Conteúdo	Suporte Básico de Vida - Parada Cardiorrespiratória.		
O que pode ser feito para personalizar o processo: Ensino-Aprendizagem?	<p>Propõe-se um primeiro momento fora de sala, de forma <i>on-line</i>, onde os alunos terão o primeiro contato com o tema por meio de vídeos interativos.</p> <p>Em sala, o professor, além de promover a discussão sobre os vídeos assistidos, ministrará os conteúdos programáticos da aula por meio de rotação por estação (oficinas práticas).</p>		
Recursos	<p>Fora de Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos deverão ter um dispositivo tecnológico (celular, tablet, computador ou notebook) com conexão à internet; - Os alunos deverão acessar os seguintes vídeos: <ol style="list-style-type: none"> 1- Identificação de PCR (aproximadamente 9 minutos): https://drive.google.com/file/d/1-GUA9lujDQPJCuaYjIWLvE7_uLu1Ihil/view?usp=drivesdkro 2- RCP (aproximadamente 7 minutos): https://drive.google.com/file/d/1HHMf1YU73HxLPHxtZJDwBntFW-wPiXf5/view?usp=sharing 3- Técnicas de vedação (aproximadamente 3 minutos): https://drive.google.com/file/d/1G-j_zPpq69ZzowK0oCVq8Ai6Klt2HftS/view?usp=sharing - Os alunos deverão preencher o questionário sobre a análise e impressões, após visualizarem os vídeos. <p>Acessar o link: https://forms.gle/vfAiQee2BKKykeq48</p> <p>Em Sala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ao início da aula, o professor deverá explicar a dinâmica do desenvolvimento de todas as estações/oficinas, incluindo as regras da competição (<i>Quiz</i> no <i>Kahoot</i>) que ocorrerá entre os alunos, com direito a premiação. - Serão montadas 3 oficinas principais, cada uma com 3 estações (lactante, criança e adulto). - Em cada uma das oficinas, a turma será dividida em 8 pessoas por estação, as quais se revezarão a cada 15 minutos de instrução. - Deverá ser demonstrado, pelo professor, o objetivo de cada estação. - Todos os alunos deverão realizar as técnicas exigidas em cada estação. - Haverá um instrutor em cada estação. - As estações: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificação de PCR e Compressões; <i>QUIZ on-line</i>. ✓ Técnicas de Vedação da Bolsa Válvula Máscara (BVM) e Pocket Mask; <i>QUIZ on-line</i>. ✓ RCP: compressões e ventilações; <i>QUIZ on-line</i>. - A premiação da competição será de acordo com a quantidade de respostas corretas após o somatório de todos os <i>QUIZ</i>. O grupo vencedor será aquele com maior quantidade de respostas corretas. Caso haja empate, prevalecerá a pontuação atingida no <i>Kahoot</i>, que considera mais pontos para menor tempo de resposta. - Equipamentos necessários: 		

	08 Bonecos adulto 08 Bonecos criança 08 Bonecos bebê 14 Colchonetes 10 BVM (ambu) 06 Pocket Mask 04 DEA 05 Álcool em gel / Líquido 10 Compressa (limpeza de materiais)	10 Kit Cânula de Guedel (COF) 08 Oxímetros 04 Cilindros de Oxigênio completo 10 Bexigas 01 Borrifador 04 Mesas para OVACE em bebe 01 Caixa de som 01 Notebook Celular com app metrônomo baixado		
Organização dos Espaços				
Espaços	Atividade	Duração	Papel do Aluno	Papel do professor
Teoria e explicação das oficinas	Explicar toda a didática a ser exigida. Aplicar a teoria das oficinas.	50min	Observar para replicar.	Ensinar e Demonstrar.
Oficina 1 (03 instrutores) – Identificação de PCR e Compressão (individual)	- Identificar a Parada Cardiorrespiratória. - Realizar a Compressão. - Utilizar o metrônomo. - Treinar os parâmetros de qualidade da RCP.	45min	- Fazer a avaliação Inicial identificando a PCR; - Fazer as compressões como determinado; - Responder o QUIZ após a atividade.	Verificar se cada integrante do grupo avaliou / cumpriu, de forma correta, todos os itens exigidos. Corrigir e orientar os alunos.
Oficina 2 (03 instrutores) – Técnicas de Vedação da BVM e Pocket	- Mensurar a Cânula de Guedel. - Realizar as técnicas de vedação: - Tenar cefálica; - Duplo C - Duplo E.	45min	- Realizar as técnicas de vedação das máscaras BVM e Pocket. - Responder o QUIZ após a atividade.	Verificar a maior pontuação obtida por cada grupo.
Intervalo	--	20min	--	--
Oficina 3 (03 instrutores) – RCP	Atender uma vítima de PCR. Identificação da PCR. Poderá utilizar o metrônomo.	45min	- Fazer avaliação inicial; - Realizar compressões de qualidade; - Praticar a técnica de vedação da máscara; - Simular ventilação; - Responder o QUIZ após a atividade.	Verificar se os alunos cumpriram de forma correta os itens exigidos, além de corrigir e orientar os discentes.
Avaliação				
O que pode ser feito para observar se os objetivos da aula foram cumpridos?	Os alunos deverão preencher o questionário para avaliar e registrar os aspectos positivos e negativos. Link de acesso: https://forms.gle/3vSTBEPH8xQqYrVf7 Duração do preenchimento: 15 minutos.			
Referências Bibliográficas	<ul style="list-style-type: none"> ● AMERICAN HEART ASSOCIATION (USA). Guidelines 2020/ CPR & ECC. Destaques da American Heart Association 2020. Atualização das Diretrizes de RCP e ACE. ● MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 23. 3. ed. Minas Gerais, 2021. ● MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. MABOM Atendimento Pré-Hospitalar. 1. ed. Minas Gerais, 2018. ● MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Protocolo operacional de orientações de enfrentamento à pandemia de COVID-19. 2. ed. Minas Gerais, 2020. 			

Fonte: Elaborado pelos autores.

ARTIGO ORIGINAL

A VERIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NOS CURSOS DE ATIVIDADES AUXILIARES DA ACADEMIA DE BOMBEIROS MILITAR COMO FORMA DE APRIMORAMENTO DO ENSINO

Natália Alves Antunes, Alexandre Cardoso Barbosa

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, com o intuito de atingir a excelência no atendimento e propagar a cultura de prevenção e autoproteção, elaborou o Programa Desenvolvimento do Ensino. Um dos públicos que esse programa abrange é o público externo que executa atividades auxiliares nas áreas de trabalho da própria Corporação, mediante cursos ofertados pela Academia de Bombeiros Militar. Este trabalho buscou analisar se os atuais docentes desses cursos auxiliares utilizam metodologias ativas de ensino, por meio de entrevista e questionários, verificando quais as práticas metodológicas de aprendizagem empregadas, se conhecem e empregam metodologias ativas e como potencializar o aprendizado dos alunos. Com os resultados obtidos, foi possível sugerir medidas para aprimorar o ensino, como a formação/especialização na área de educação para os docentes. Ao proporcionar uma melhor aprendizagem para esses alunos, parceiros profissionais da Instituição, contribui-se, conseqüentemente, para uma melhor prestação de serviço para a sociedade.

Palavras-chave: ensino; aprendizagem; metodologias ativas; atividades auxiliares; Academia de Bombeiros Militar.

VERIFYING THE USE OF ACTIVE METHODOLOGIES AT MINAS GERAIS FIRE DEPARTMENT'S AUXILIARY ACTIVITIES COURSES AS A WAY TO IMPROVE TEACHING

ABSTRACT

The Military Firefighters Corps of Minas Gerais in order to excel in its service and share the prevention and self-protection culture created the Education Development Program. One of its target audiences is the external public that performs auxiliary activities in the Corporation's work areas through courses held by the Military Fire Academy. This work sought to analyze if the teaching processes chosen by the mentors of these courses were active methodologies, making use of interviews and surveys, verifying which methodological learning practices are used by teachers, whether they are aware or not of these practices, and if active methodologies are being used as well as how to enhance students' learning. Once the results were obtained, it was possible to suggest measures to improve teaching such as training/specialization in the area of education for teachers. By providing better learning for these students, the Institution's professional partners contribute, consequently, to a better service to society.

Palavras-chave: teaching; learning; active methodologies; auxiliary activities; Military Fire Academy.

Recebido em: 14/07/2022
Aprovado em: 29/08/2022

E-mail: natalia.antunes@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), ao longo dos seus 110 anos, tem desenvolvido e aprimorado os seus serviços. Com a incumbência de executar atividades de defesa civil, instituída pela Constituição Federal, artigo 144 (BRASIL, 1988), e Constituição Estadual, artigo 142 (MINAS GERAIS, 1989), a corporação busca propagar a cultura de prevenção e autoproteção, mediante práticas de proteção coletiva e individual, com o propósito de tornar os municípios mais conscientes dos riscos e resilientes aos desastres (MINAS GERAIS, 2021).

Para esse fim, a instituição estabeleceu objetivos estratégicos, resultados globais, os quais pretende realizar. Dentre eles está o objetivo estratégico 1, que visa buscar a excelência no atendimento com tempo-resposta (MINAS GERAIS, 2021). A busca por essa excelência se relaciona diretamente à educação continuada em proveito da melhoria de procedimentos no serviço de bombeiros (MINAS GERAIS, 2021). Por isso, por meio do Programa Desenvolvimento do Ensino, há o estímulo às pesquisas e inovações científico-tecnológicas correlatas às necessidades logísticas, administrativas e operacionais da corporação, e a finalidade de formar eficientes profissionais bombeiros (MINAS GERAIS, 2021).

Tal programa abrange também o público externo que executa atividades auxiliares nas áreas de trabalho do CBMMG, cuja formação, na Academia de Bombeiros Militar (ABM), iniciou em 2018, com a Lei 22.839/2018 (MINAS GERAIS, 2018). A ABM oferta, nessa área, Curso de Formação de Instrutor de Brigadistas (CFIB), Curso de Formação de Instrutor de Guarda-Vidas Civil (CFIGV) e Curso de Formação de Brigadista Municipal (CFBM).

O cenário do ensino na ABM apresenta desafios, como os relatados por Barbosa (2021, p. 15): as publicações científicas são escassas e a maioria dos instrutores não apresenta formação na área de ensino e possuem pouca experiência na docência.

Diante dessa conjuntura, este trabalho se fundamenta na análise da situação atual do ensino nos cursos auxiliares, tendo em vista que fatores internos e externos fortalecem o ato de aprender, e que docente, aluno e estratégias metodológicas necessitam de um bom vínculo (CLAPIS; LIMA, 2020).

Portanto, o presente estudo tem como objetivo geral analisar se os atuais docentes do CFIB, CFIGV, e CFBM empregam metodologias ativas de ensino. Acredita-se que as informações aqui obtidas podem contribuir para a melhoria do processo educacional desses cursos, conseqüentemente, para a prestação de serviço para a sociedade. Com o intuito de atender a essa finalidade, os objetivos específicos são: verificar quais as práticas metodológicas de aprendizagem que os docentes utilizam no CFIB, CFIGV e CFBM;

averiguar se eles conhecem e fazem uso de metodologias ativas; e analisar como potencializar o aprendizado dos alunos.

1.1 A Lei 22.839/2018

A Lei nº 22.839/2018 (MINAS GERAIS, 2018) dispõe sobre a atuação de voluntários, profissionais e instituições civis na área de competência do CBMMG (prevenção e combate a incêndio e pânico; busca e salvamento; e atendimento pré-hospitalar). Por causa dessa legislação, a corporação se tornou responsável por estabelecer as normas que regem as práticas auxiliares, bem como a sua coordenação, fiscalização e avaliação. Além disso, garantiu à instituição a exclusividade da coordenação e direção das ações nas situações em que atuarem em conjunto.

A Diretoria de Atividades Técnicas (DAT), através da DAT/3, está incumbida da Divisão das Atividades Auxiliares, a qual é encarregada de desenvolver e planejar as atividades auxiliares, de acordo com a Resolução nº 914, (MINAS GERAIS, 2020a). Também foi necessário criar a Adjuntoria de Capacitação de Cíveis (ACC) vinculada à ABM.

Ainda como consequência dessa lei, foi publicada a Portaria nº 33 (MINAS GERAIS, 2018), de 02 de julho de 2018, que trata da realização de atividades na área de competência do CBMMG por voluntários, profissionais e instituições civis. Em 2020, essa portaria foi revogada e foi substituída por várias outras com o propósito de separar as informações em temas de interesse, promovendo assim maior facilidade de acesso aos interessados.

1.1.1 Adjuntoria de Capacitação de Cíveis (ACC)

Conforme a Resolução nº 923 (MINAS GERAIS, 2020b), dentre as suas várias atribuições, a ACC é responsável por recolher as demandas externas quanto a cursos ofertados ao público civil e efetuar o planejamento deles. Cabe à ACC confeccionar planos de disciplinas, aulas, apresentações de slides e quadro de trabalho mensal (QTM); acompanhar a execução dos módulos de ensino a distância (EAD); relacionar os instrutores e designar instrutores de outras seções; fazer a ata de conclusão de curso; verificar a necessidade de atualização das suas malhas curriculares; entre outras funções (MINAS GERAIS, 2020b).

1.1.2 Os cursos de formação

O CFIB, o CFGV e o CFBM acontecem sob demanda. Para padronizar o ensino em todo o estado, antes da pandemia de Covid-19, doença viral infecciosa, e sua necessidade

de isolamento, tais cursos eram completamente realizados pela ABM no Centro de Treinamento Profissional (CTP), que está localizado na região metropolitana de Belo Horizonte.

Todavia, com as restrições quanto a aglomerações e para evitar a locomoção de pessoas entre as cidades, como forma de dificultar a disseminação do vírus, atualmente a ABM realiza a educação a distância. O ensino presencial ocorre de maneira descentralizada nos Comandos Operacionais de Bombeiros (COB), unidades de coordenação regional do CBMMG.

Em 2019, foram formados 82 instrutores de brigada e guarda vidas, além de 200 brigadistas da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020C). Já em 2020, 60 instrutores de brigada e 206 brigadistas concluíram o curso (MINAS GERAIS, 2020C).

O CFIB e o CFGV têm o diferencial de formar instrutores, pessoas que transmitirão conhecimento a outras. Sendo assim, a responsabilidade para com esses cursos é ainda maior, já que a formação desses discentes influenciará na formação dos outros a quem eles ensinarem. Para isso, há a disciplina didática nesses cursos.

1.2 Uma educação mais significativa

Há muito se aborda a questão de uma educação mais efetiva e mais significativa. Porém, nos últimos anos, essa discussão se tornou mais recorrente. A internet proporcionou o acesso rápido, fácil e global à informação, alterando significativamente a sociedade, uma vez que mudou completamente a maneira de as pessoas viverem e se relacionarem (BRAGA, 2018).

Segundo Bergonsi (2020), percebe-se que o docente deixa de ser o cerne, o detentor das informações, no processo de ensino/aprendizagem e passa a ser um mediador, orientador, direcionador para os alunos. Enquanto isso, o estudante se torna o protagonista, deixa de ser um sujeito passivo e é desafiado a contribuir com o seu conhecimento, adquirindo autonomia e assumindo a responsabilidade pela sua aprendizagem.

O ensino será interessante quando o aluno for estimulado a aprender e sentir-se desafiado, instigado (PRIESS, 2020). O estudante, segundo Debald (2020a), precisa desse estímulo, que ocorre por meio de atividades criativas, críticas e interativas, para aprender e ressignificar seus conhecimentos. De maneira oposta, o ensino tradicional se baseia em reprodução e memorização, não garantindo assim o fomento à aprendizagem efetiva.

A aprendizagem é engrandecedora e significativa quando se conecta com as necessidades e vivências dos alunos, inserindo-se no contexto e no cotidiano deles. Os alunos aprendem melhor quando utilizam os seus conhecimentos prévios e quando

estabelecem associações entre a realidade e o que se aprende (CAMARGO; DAROS, 2018). Moran (2018) estipula ainda que o processo de aprendizagem ocorre ao estabelecer conexões cognitivas e emocionais, e que esse processo é individual para cada pessoa, como comprovam pesquisas da neurociência.

De acordo com Priess (2020), para contribuir com uma educação mais significativa, eficiente e satisfatória, o professor precisa ter objetivos claros e definidos, refletir sobre o seu papel ao pensar o quê, para quê, para quem, como e onde está ensinando. Deve também tornar as aulas imprevisíveis, assim como equilibrar a competição e a cooperação nelas. Além disso, o autor afirma que o docente deve criar situações de ensino em que o trabalho em equipe seja primordial, valorizar a responsabilidade dos estudantes na realização das atividades, estabelecer metas e objetivos durante as aulas e oportunizar autonomia aos discentes.

1.2.1 Metodologias ativas

As metodologias ativas de aprendizagem são estratégias pedagógicas utilizadas como alternativa ao ensino tradicional (VALENTE, 2018). Tais metodologias consideram o aluno como sujeito ativo da sua própria aprendizagem e reconhecem que o ritmo, o tempo e o estilo de cada estudante são únicos, valorizando assim as diferentes maneiras do processo de aprendizagem, de forma a obter os melhores resultados (BACICH; MORAN, 2018).

O Quadro 1 apresenta as várias estratégias que podem ser utilizadas para estimular o aprendizado ativo e as suas características:

Quadro 1 - Estratégias de metodologias ativas

Estratégias	Características
Aprendizagem baseada em problemas	Os alunos deverão encontrar a solução de problemas que simulem situações reais do mercado de trabalho.
Aprendizagem baseada em projetos	Os estudantes desenvolvem um projeto utilizando a interdisciplinaridade e o trabalho em equipe para solucionar uma problemática.
Aprendizagem/instrução por pares	Os alunos têm contato prévio com a temática e se ajudam por meio de discussões e debates até alcançarem um determinado nível de entendimento.
<i>Brainstorm</i>	É uma técnica na qual todos expõem sugestões e debatem um tema ou problema com o intuito de obterem novas ideias sobre ele.
<i>Design Thinking</i>	É um conjunto de métodos utilizado para solucionar um problema ou criar/melhorar produtos e serviços. É colaborativo e experimental.
Estudo de caso	Aborda conteúdos por meio de análises e estudos de situações reais.
<i>Games/Gamificação/Jogos pedagógicos</i>	Os jogos fazem com que os discentes resolvam problemas, possibilitando a aprendizagem.

Método POE (Predizer, Observar e Explicar)	Os estudantes preveem a solução de uma situação por meio de divergências de ideias e acompanham a atividade verificando se os resultados foram aqueles previstos.
Rotação por estações/oficinas	O professor cria um circuito em que cada estação possui uma temática relacionada com o propósito da aula.
Sala de Aula Invertida	O aluno estuda previamente o conteúdo e a aula se torna local de discussões e atividades práticas
Visita Técnica	Promove o contato direto entre discente e o conteúdo tratado em sala de aula.

Fonte: Adaptado de Alcântara (2020).

Os docentes devem conhecer e utilizar essas estratégias apresentadas de maneira combinada, pois o emprego de apenas uma dessas metodologias pode dificultar a aprendizagem eficiente. A aprendizagem é um processo singular e diferente para cada ser humano, de forma que os estudantes precisam ser envolvidos nesse processo de diversas maneiras (BACICH; MORAN, 2018).

Em síntese, destacam Camargo e Daros (2018) que, ao utilizar atividades de aprendizagens mais ativas, o aluno desenvolve mais habilidades e competências, além de melhorar o aprendizado e a capacidade de reter conhecimento.

1.2.2 Ensino híbrido

O ensino híbrido está ligado a uma ideia de educação misturada, na qual a aprendizagem é contínua, acontece de diversas maneiras e ambientes, virtual e presencialmente, e não há apenas um modo de aprender (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015).

Para Moran (2015), cada vez mais a educação formal se torna híbrida, visto que ela já inclui os espaços digitais, não se limitando somente ao espaço físico da sala de aula. Os grupos de práticas e saberes são ampliados e facilitados pelo digital. O estudante pode se tornar também produtor de informações, coautor, além de reelaborar materiais e divulgar seus trabalhos na internet.

Os cursos auxiliares ofertados pela ABM ao público civil são híbridos, têm a carga horária de educação a distância, a qual ocorre pela plataforma *Moodle*, e a carga horária presencial.

2 MÉTODO

Este estudo se apresenta, quanto à utilização dos resultados, como uma pesquisa aplicada, já que busca gerar conhecimento e ser empregado de forma prática (PRODANOV;

FREITAS, 2013). Os resultados poderão ser utilizados para aprimorar a aprendizagem do público civil nos cursos ofertados pela ABM.

Em relação aos objetivos, é uma pesquisa descritiva, uma vez que o objetivo principal é descrever características do fenômeno ou população (PRODANOV; FREITAS, 2013). O trabalho busca gerar conhecimento e ser empregado de forma prática no ensino das atividades auxiliares no CBMMG, ao descobrir se as metodologias ativas são utilizadas no processo de aprendizagem ou podem contribuir para a sua melhoria.

A abordagem do trabalho é quali-quantitativa. Qualitativa, pois os fenômenos são interpretados e recebem atribuição de significados (PRODANOV; FREITAS, 2013). Valoriza-se o entendimento e a compreensão dos instrutores no tocante ao ensino. É quantitativa, porque classifica e traduz em números as informações para analisá-las (PRODANOV; FREITAS, 2013). Baseia-se na quantificação das informações obtidas mediante os questionários respondidos por meio de um estudo transversal, em um período específico de tempo.

É ainda um estudo de campo, porque analisa fatos e fenômenos da maneira como acontecem e realiza o levantamento dos dados com maior profundidade (PRODANOV; FREITAS, 2013). No caso, examina-se se os instrutores utilizam as metodologias ativas e, em casos positivos, quais as mais recorrentes.

Os participantes da pesquisa foram todos os cinco bombeiros militares integrantes da ACC, professores dos cursos de atividades auxiliares. Ao longo do estudo, os participantes foram nomeados como Docente 01, Docente 02, Docente 03, Docente 04 e Docente 05, de forma a mantê-los anônimos. Para garantir sigilo absoluto, não houve campo de identificação do militar nos questionários.

Realizou-se, presencialmente, uma entrevista estruturada com o Chefe da ACC, de maneira a obter mais informações sobre o funcionamento dos cursos de brigadistas. As áreas abordadas nessa entrevista foram: a estrutura do curso, como ele é realizado e se/como é feita a preparação dos instrutores.

Aplicou-se um questionário semiestruturado para os cinco instrutores dos cursos de atividades auxiliares, integrantes da ACC, pessoalmente e individualmente. O questionário foi testado e validado, de modo a se tornar claro, objetivo e evitar interpretações impróprias. Dividiu-se em cinco seções, as quais buscaram conhecer os dados básicos, a formação acadêmica e as práticas pedagógicas de cada um, além de entender como é o processo de aprendizagem e como é realizada a potencialização do ensino para tais educadores.

Ambos os instrumentos permitiram um aprofundamento sobre a ACC, os cursos ofertados e o conhecimento dos instrutores sobre metodologias ativas de ensino, possibilitando assim verificar maneiras de potencializar a aprendizagem.

Os participantes tiveram acesso ao termo de consentimento, bem como ao termo de autorização de gravação de entrevista, que visou obter autorização para utilizar os dados adquiridos.

As respostas obtidas nos questionários foram examinadas por intermédio da análise prescritiva, a qual fornece recomendações e subsídios para alterar uma situação, de modo que o futuro desejado se realize, alcançando assim o melhor resultado a partir das possibilidades (SILVA, 2021).

O material foi explorado e as perguntas com respostas dicotômicas foram tabuladas em planilhas no *software* Microsoft Excel. Os gráficos com as informações do quadro de metodologias de ensino foram feitos tanto no Microsoft Excel quanto no *Google Forms*, sendo escolhidos os que apresentaram melhor visualização dos dados. Já as questões de resposta aberta foram verificadas uma a uma pela autora.

3 RESULTADOS

Nesta seção, os resultados da entrevista e dos questionários aplicados a todos os membros da ACC são apresentados. Divide-se em subseções: 3.1. Perfil do docente, 3.2 Prática pedagógica, 3.3. Potencialização do ensino e 3.4. Processo de aprendizagem.

3.1 Perfil do docente

Por meio dos questionários foi possível obter um panorama sobre os professores dos cursos de atividades auxiliares. Em relação à formação acadêmica, 40% da amostra possui especialização, 40% possui ensino superior completo e apenas 20% possui o ensino médio completo. Analisando a formação na área de pedagogia/educação, observa-se que 60% não têm essa formação específica. Quanto à formação acadêmica/especialização na disciplina ministrada, 80% têm essa formação. Nota-se, ainda, que há uma uniformidade, já que todos buscam se atualizar na sua área de ensino, seja por intermédio de cursos de qualificação ou por leitura de artigos, livros, manuais e procedimentos operacionais.

3.2 Prática pedagógica

No tocante às práticas pedagógicas, depreende-se que, mesmo às vezes não tendo a formação na área da educação, são professores com experiência de licenciatura no próprio CBMMG, que varia de cinco a 20 anos de prática. Sobre o tempo no qual lecionam para brigadistas, 60% dos docentes dão aula para atividades auxiliares há dois anos e

começaram na própria ACC, enquanto os outros 40% já haviam lecionado para brigadistas fora da ABM, tendo 11 e 19 anos de prática com esses alunos específicos.

Todos da ACC ministram para o público civil disciplinas específicas de bombeiro, como combate a incêndio urbano, atendimento pré-hospitalar, produtos perigosos, salvamento em altura, entre outras. Eles participam do planejamento do curso de brigadistas e do plano de disciplina. Os docentes afirmaram confeccionar material didático, regulamentos, resoluções, plano de ensino e selecionar o conteúdo e a carga horária. Todos declararam também elaborar o plano de disciplina junto com a equipe e segui-lo.

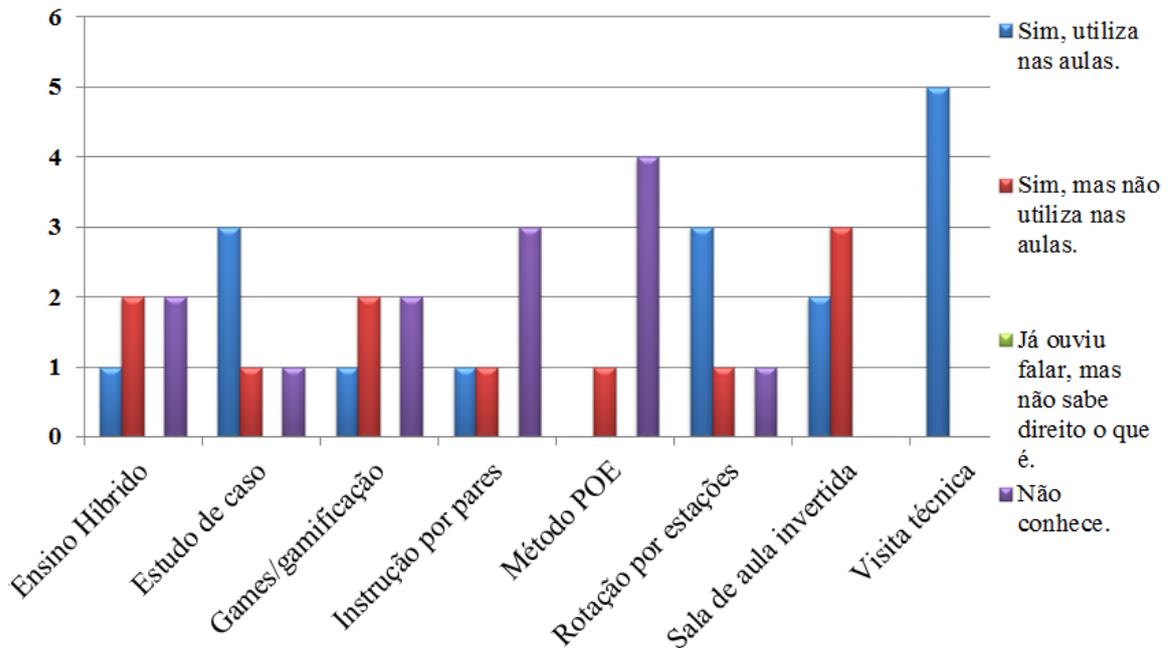
Para planejar as aulas, 80% dos docentes informaram que seguem as diretrizes da ABM e o plano de disciplina. O Docente 05 declarou realizar a “leitura do plano de ensino e plano de aulas, a revisão das apresentações e a separação dos materiais”. Em contrapartida, o Docente 02 alegou: “atuo há tanto tempo que vai no automático”, o mesmo que afirmou não apresentar o plano de disciplina aos alunos no início do curso.

Quanto às metodologias de estudo frequentemente utilizadas nas aulas, surgiram diversas respostas. O Docente 01 afirmou utilizar “metodologia tradicional e construtivismo”, o Docente 03 declarou usar “método de ensino tradicional” e o Docente 04 “aulas expositivas, debates”. Já o Docente 02 alegou utilizar a “técnica veja e pratique” e o Docente 05 “método todo-parte-todo: explica a dinâmica das aulas, explanação de todo conteúdo e fechamento com explicação de dúvidas”.

3.3 Pontencialização do ensino

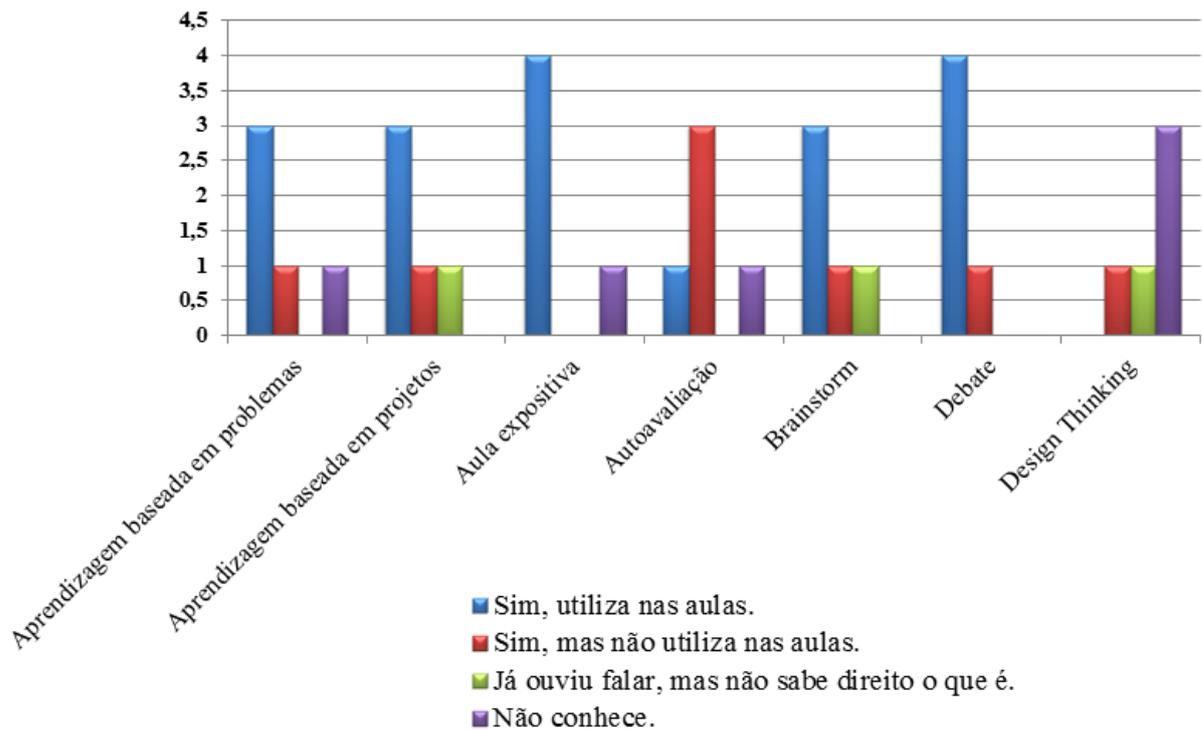
Com o objetivo de melhorar o ensino do curso, os docentes foram indagados sobre quais metodologias de ensino eles conhecem e utilizam em suas aulas. Os resultados são apresentados no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Metodologias de ensino conhecidas e utilizadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 2 - Metodologias de ensino conhecidas e utilizadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

A única estratégia metodológica de ensino utilizada por todos é a visita técnica. Em oposição, a menos conhecida é o método POE. Nem ele nem o *design thinking* são

utilizados em aula. O debate e a aula expositiva são utilizados por 80% dos professores. As estratégias usadas por 60% dos docentes são: a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos, o *brainstorm*, o estudo de caso e a rotação por estações/oficinas. A sala de aula invertida é utilizada por 40% dos interrogados, enquanto a auto avaliação, o ensino híbrido, os jogos pedagógicos e a instrução por pares são utilizados por apenas 20%.

Os docentes apresentaram resultados variados em relação a conhecer e utilizar as metodologias ativas. O Docente 01 e o Docente 02 afirmaram utilizar quatro dessas metodologias, o que representa 28,57%; e o Docente 05, sete, 50%. O Docente 04, professor que cursa Docência em Ensino Superior, é o que tem maior conhecimento sobre todas as metodologias de ensino apresentadas, conhecendo 13 das 14 metodologias ativas. Contudo, ele faz uso de menos de 45% delas. Já o Docente 03, o que declarou mais utilizar estratégias diversas em suas aulas, faz uso de nove, no total, 64,29% das estratégias.

Pode-se perceber ainda que as metodologias ativas não são muito conhecidas por todos. Existe professor, como o Docente 04, que conhece bastante, 92,86% das estratégias. Porém, também tem professor, como o Docente 01, que conhece menos, 57,14%. Um outro ponto é que 60% dos docentes responderam mais “conhece, mas não utiliza nas aulas” sobre as metodologias ativas, do que “utiliza nas aulas”.

Todos os instrutores responderam que a interação entre professores e alunos ocorre. Essa interação acontece ao incentivarem a participação dos discentes e darem a oportunidade de os alunos exporem o que pensam e sabem sobre o assunto, contarem as próprias experiências, questionarem e até mesmo corrigirem o professor. 100% da amostra também afirmou associar teoria e prática. Segundo os docentes, isso ocorre ao exporem exemplos reais, fazerem o aluno vivenciar a situação e ao relacionarem os conteúdos apresentados com o público do curso.

3.4 Processo de aprendizagem

No processo de aprendizagem, todos afirmaram receber *feedback*, cada um à sua maneira. Sobre informar aos alunos a respeito de como está o aprendizado deles durante todo o processo educacional, o Docente 01 respondeu que não faz isso, enquanto 80% afirmaram repassar essa informação aos alunos. Todos os instrutores responderam utilizar provas como métodos avaliativos. Além disso, 60% afirmaram fazer uso das provas práticas, além das teóricas.

O Docente 01 acredita que o papel do professor no ensino é de um intermediador do conhecimento. Os Docentes 02, 03 e 04 veem o professor como um facilitador. Já o

Docente 05 acredita que o professor mostra para os alunos o caminho do conhecimento e o aluno deve utilizar esse caminho para aperfeiçoar seu aprendizado teórico e prático.

Quanto ao fato de o processo de aprendizagem depender mais do aluno ou do professor, as respostas variaram. Para o Docente 01, “o conhecimento é uma via de mão dupla, nem sempre o professor é o único detentor do conhecimento”. Para o Docente 02, “dos alunos, pois o professor apenas facilita o processo. Se o aluno não tem interesse, por exemplo, for obrigado a participar e não quiser aprender, o processo não ocorre”. Para o Docente 03, “depende muito do professor, mas o aluno tem que se empenhar em aprender também”. Para o Docente 04, “do professor em se atualizar e sempre procurar melhorar sua didática e do aluno em se esforçar e buscar o conhecimento através de pesquisas e estudos (revisões) periódicos”. Para o Docente 05, “do aluno e do professor”.

Por fim, quando questionados sobre a possibilidade de algo ser feito para melhorar o ensino no curso, todos foram unânimes em concordar. O desenvolvimento da plataforma EAD, a capacitação dos professores em relação às novas metodologias, a atualização e reciclagem deles, a consideração dos *feedbacks* de cada curso e a diminuição das atribuições dos professores que exercem muitas vezes outras três ou quatro funções foram os quesitos apontados nessa questão.

4 DISCUSSÃO

Diante das respostas dos questionários, verifica-se que os cursos de formação das atividades auxiliares têm aspectos positivos, porém, podem ser aprimorados. A prática do *feedback* é unânime entre todos os docentes. Essa técnica é fundamental para os estudantes, pois os orienta a desenvolver e a avaliar a própria aprendizagem, fazendo com que assumam a responsabilidade do processo. Por meio do *feedback*, eles são capazes de corrigir concepções equivocadas ou mal concebidas (HIGASHI; PEREIRA, 2020). Realizar esse processo significa cumprir uma etapa no caminho necessário para alcançar uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

Os docentes compreendem o papel desempenhado pelo professor no ensino, o de facilitador, intermediador. Isso vai ao encontro do que afirma Priess (2020): o docente tem um papel estratégico, é ele quem facilita os processos de ensino/aprendizagem, quem organiza a condução do processo, quem desafia e amplia os conhecimentos dos alunos.

No tocante às práticas pedagógicas, os professores possuem experiência de licenciatura no próprio CBMMG, que varia de cinco a 20 anos de prática. Essa experiência é positiva, uma vez que é apenas quando se inicia a prática docente que o professor se torna um professor (BARBOSA NETO, 2017). Segundo Barbosa Neto (2017), o docente aprende a ser docente, sobretudo, na sala de aula, na prática, com o aluno, não somente por meio

dos conhecimentos teóricos. O docente não institui o seu saber-fazer a não ser a partir do próprio fazer (PIMENTA, 2020).

Apesar da experiência e dos instrutores estarem se atualizando e se especializando na área em que lecionam, o que demonstra interesse pelo que fazem, observa-se que 60% não têm formação acadêmica na área de pedagogia/educação. Somente o Docente 04 se especializa nessa área e tem mais conhecimento em metodologias ativas de aprendizagem. Isso não é o adequado, pois, para Pimenta (2020), os saberes pedagógicos e didáticos são imprescindíveis, não bastando apenas a experiência e os conhecimentos específicos.

É preciso ter atenção com a fala do Docente 02, que quando perguntado sobre como planeja suas aulas, afirmou: “atuo há tanto tempo que vai no automático”. Segundo Debalde (2020b), isso ocorre porque o professor continua entendendo o planejamento das aulas como um item inferior nos processos educacionais. O instrutor acredita não precisar planejar as aulas, uma vez que tem grande experiência profissional. O planejamento é uma parte essencial do ensino. Quanto mais bem feito, quanto mais refletir sobre o processo educativo, mais positiva será a execução (DEBALD, 2020b). Toda prática educativa tem que ter planejamento e sistematização (CAMARGO; DAROS, 2018).

O Docente 02 declarou ainda não apresentar o plano de disciplina aos alunos no início do curso. Isso vai de encontro às indicações de especialistas da área de educação, porque, para assumir a corresponsabilidade pela sua aprendizagem, o estudante necessita conhecer previamente o planejamento (DEBALD, 2020b). Tanto o professor quanto o aluno precisam saber claramente quais os resultados esperados através do ensino (CAMARGO; DAROS, 2018).

Um outro ponto é que, embora os cursos ofertados pela ABM na área de atividades auxiliares sejam híbridos, apenas 20% dos docentes declararam utilizá-lo e 40% afirmaram nem conhecer tal modalidade. Isso mostra um desconhecimento dos instrutores a respeito do ensino híbrido em si e com a prática de ensino realizada.

Os professores precisam se instruir mais a respeito dessa metodologia ativa, até mesmo porque ela faz parte do contexto do curso. Se bem utilizadas, as tecnologias digitais proporcionam diferentes possibilidades de aprendizagem, possibilitando ao estudante aprender mais e melhor (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015). É essencial que o docente seja proficiente no uso das tecnologias digitais. Integrando-as ao currículo, serão obtidos resultados melhores na aprendizagem dos estudantes (BACICH, 2018).

Ao contrário do que se espera, a aula expositiva continua sendo muito empregada, presente na resposta de 80% dos docentes, sendo que um dos instrutores considera a própria aula tradicional. Isso é um desafio, como enuncia Braga (2018), pois esse tipo de aula provoca no aluno a falsa ideia de que muito aprendeu devido à grande quantidade de conteúdo transmitido, o que não é de fato verdade. Para o aprendizado ser efetivo, ser

fixado cognitivamente e mnemonicamente, exige-se que o conhecimento compreendido seja aplicável (BRAGA, 2018).

Ademais, 60% dos docentes, apesar de conhecerem várias metodologias ativas, utilizam poucas delas. Isso revela que o desafio de variar as práticas de ensino e deixar de lecionar de maneira tradicional é grande. No contexto educacional, a aula expositiva é importante, mas, no processo de aprendizagem, tal método deve ser um elemento adicional, secundário, não o principal (BRAGA, 2018).

Portanto, averiguou-se que as metodologias ativas ainda não são sabidas com profundidade e nem aplicadas como deveriam. Esses recursos permitem que os instrutores alterem sua postura no que diz respeito à aprendizagem, assim como os estimulam e os desafiam a romperem com os métodos tradicionais de ensino. Isso ocorre visto que, com as metodologias ativas, tanto os alunos quanto os professores são sujeitos ativos e produzem conhecimento (BERGONSI, 2020).

Para modificar a prática docente arraigada, em que a memorização e reprodução são valorizadas, deve-se investir na formação do professor (BERGONSI, 2020). Outro motivo favorável a esse investimento é que 20% dos entrevistados afirmaram não ter formação acadêmica/especialização na disciplina ministrada. A formação continuada mantém o professor atualizado, faz com que ele conheça novas metodologias ativas e aprenda a aplicá-las, diversificando assim o ensino. É indispensável que o instrutor se atualize permanentemente. Se ele não estudar e se aperfeiçoar, estará desatualizado (PRIESS, 2020). Azzi (2020) alega ainda que a qualidade de ensino está correlacionada à qualificação do docente.

5 CONCLUSÃO

Foi possível cumprir a intenção primordial deste trabalho de verificar se os docentes dos cursos de atividades auxiliares ofertados pela ABM fazem uso das metodologias ativas de ensino. Apurou-se que os professores ainda as conhecem e as utilizam pouco, tal e qual ocorre nos cursos de formação ofertados pela ABM, como já constatado em Barbosa (2021). Os docentes utilizam muito a aula expositiva, na qual o estudante não tem papel ativo na construção do seu conhecimento.

Constatou-se também que a estrutura dos cursos utiliza o ensino híbrido, sendo parte realizada on-line e a outra parte presencial. Além disso, tais cursos apresentam disciplinas práticas, que aproximam o aluno da realidade profissional.

Como uma alternativa factível para potencializar o aprendizado dos alunos, sugere-se que os instrutores realizem uma formação específica na área da educação, para evitar que a aula tradicional continue sendo ministrada e para que as metodologias ativas sejam

mais empregadas. Tais recursos permitem que o professor reconheça o seu papel essencial no ensino, deixando de ser um detentor do conhecimento e se tornando um mediador, facilitador do processo de aprendizagem.

Como limitação do trabalho, esta pesquisa se restringiu à entrevistas e questionários realizados aos docentes dos cursos auxiliares. Para verificar a qualidade do ensino e se a aprendizagem realmente ocorre de maneira efetiva é relevante indagar também os alunos, os servidores da corporação e a sociedade a qual recebe esses profissionais. Com esse propósito, recomenda-se a realização de novos estudos na área.

Em síntese, o CBMMG, ao aprimorar o ensino nos cursos de atividades auxiliares, capacitará e qualificará melhor os seus alunos, que são ao mesmo tempo seus parceiros profissionais. Sendo assim, o aprimoramento do ensino, por meio de metodologias ativas, proporcionará à sociedade um atendimento mais seguro e mais efetivo.

6 REFERÊNCIAS

ALCANTARA, E. (Org.). **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas. Volta Redonda: FERP, 2020.

AZZI, S. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. *In*: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2020.

BACICH, L. Formação continuada de professores para o uso de metodologias ativas. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; MORAN, J. Prefácio. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. *In*: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA NETO, V. P. **Como me tornei professor**: os saberes experienciais docentes e as histórias de vida de professores não-licenciados. 2017. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2017.

BARBOSA, A. C. **A docência no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**: análise reflexiva sobre a construção e mobilização dos saberes docentes no Curso de Formação de Oficiais. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

BERGONSI, F. Recursos didáticos e aprendizagem estudantil no ensino superior. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior**: o protagonismo do aluno. Porto Alegre: Penso, 2020.

BRAGA, R. Apresentação. *In*: CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CLAPIS, M. J.; LIMA, M. C. Estudantes aprendem fazendo com significado. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre: Penso, 2020.

DEBALD, B. Ensino superior e aprendizagem ativa: da reprodução à construção de conhecimentos. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre: Penso, 2020a.

DEBALD, B. Plano de aprendizagem: inovação no planejamento docente. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre: Penso, 2020b.

HIGASHI, P.; PEREIRA, S. G. Estudo prévio: sala de aula invertida. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno**. Porto Alegre: Penso, 2020.

MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989**. 28. ed. Belo Horizonte: ALMG, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Academia de Bombeiros Militar. **Infográfico ABM 2019**. Belo Horizonte: CBMMG, 2 abr. 2020c. Disponível em: <https://intranet.bombeiros.mg.gov.br/units/0000000031/13671>. Acesso em: 06 set. 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Academia de Bombeiros Militar. **Infográfico ABM - Resultados 2020**. Belo Horizonte: CBMMG, 16 dez. 2020d. Disponível em: <https://intranet.bombeiros.mg.gov.br/units/0000000031/15406>. Acesso em: 06 set. 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026**. 4. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Portaria nº 33, de 02 de julho de 2018. **Regulamenta o art. 7º da Lei nº 22.839, de 05 de janeiro de 2018, que dispõe sobre a prática de atividades na área de competência do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais por voluntários, profissionais e instituições civis e dá outras providências**. Belo Horizonte: CBMMG, 2018.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 914, de 22 de maio de 2020. **Dispõe sobre as definições, estrutura, organização e atribuições da Diretoria de Atividades Técnicas, revoga a Resolução nº 664, de 29 de abril de 2016, e dá outras providências**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução Nº 923, de 22 de julho de 2020. **Dispõe sobre a finalidade, competências e estrutura da Academia de Bombeiros Militar e revoga a Resolução nº 690 de 15 de setembro de 2016**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 22.839, de 05 de janeiro de 2018. **Dispõe sobre a prática de atividades da área de competência do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais por voluntários, profissionais e instituições civis e dá outras providências.** Belo Horizonte: ALMG, 2018.

MORAN, J. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. *In*: BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. (Orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 2020..

PRIESS, F. Encantando o estudante para aprender. *In*: DEBALD, B. (Org.). **Metodologias ativas no ensino superior: o protagonismo do aluno.** Porto Alegre: Penso, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, D. **Conheça os 4 tipos de análise de dados para criar estratégias certeiras.** Blog da Zendesk. 2021. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/tipos-analise-de-dados/>. Acesso em: 06 set. 2021.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

ARTIGO ORIGINAL

AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO NO PATRIMÔNIO: COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DA IT-35 E ARICA SIMPLIFICADO

Thiago de Oliveira Campos¹, Paulo Gustavo Von Krüger²

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
2. Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

A avaliação do risco de incêndio é um ferramental que fornece subsídios relevantes, no sentido de aumentar a resiliência, identificar ameaças potenciais ao patrimônio e embasar o projeto e aplicação de medidas de prevenção, para minimizar o risco de incêndio nas edificações. Existem diversos métodos que são utilizados para atingir esse fim, sendo que cada um deles leva em conta diferentes aspectos da edificação. Sendo assim, explorou-se como os métodos escolhidos avaliam uma determinada edificação e quais aspectos são relevantes para este resultado. Este trabalho tem por objetivo confrontar os resultados de dois métodos de avaliação de risco de incêndio, aquele previsto na IT-35 e o ARICA Simplificado, utilizado em Portugal, aplicados na edificação da Casa do Barão, localizada no Centro Histórico de São João del Rei/MG. O estudo comparativo apresentou discrepâncias entre os métodos em relação ao nível de segurança da construção avaliada. Apesar de não ser possível realizar considerações conclusivas devido ao caráter exploratório da pesquisa, foram levantados critérios e aspectos relevantes que poderiam ser analisados mais extensivamente, visando o aprimoramento do método estudado.

Palavras-chave: avaliação de risco de incêndio; patrimônio histórico cultural; ARICA simplificado; avaliação de risco global de incêndio; prevenção de incêndio.

ASSESSMENT OF FIRE RISK ON HERITAGE: COMPARISON BETWEEN IT-35 AND ARICA SIMPLIFIED METHODS

ABSTRACT

Fire risk assessment is a tool that provides relevant information to increase resilience, identify potential threats to the property and support the design and application of the prevention system to reduce fire risk in buildings. This paper aims to compare the results of two fire risk assessment methods, the one observed in IT-35 and the Simplified Arica, used in Portugal, applied in the building Casa do Barão, located in the Historic Center of São João del Rei/MG. The comparative study presented discrepancies between the methods concerning the safety level of the evaluated construction. Although it isn't possible to make conclusive considerations due to the exploratory nature of the research, relevant criteria and aspects were raised and they could be analyzed more extensively to improve the studied method.

Palavras-chave: fire risk assessment; cultural heritage; simplified Arica; global fire risk assessment; fire prevention.

Recebido em: 22/07/2021
Aprovado em: 20/08/2022

E-mail: thiago.campos@bombeiros.mg.gov.br

1 INTRODUÇÃO

O incêndio urbano é de particular interesse do ponto de vista da proteção à vida e ao patrimônio, pelos quais o Corpo de Bombeiros é responsável. Esse tipo de incêndio é influenciado por diversos aspectos da cidade, como o desenho urbano e, mais especificamente, pelas características das unidades que compõem esse desenho, no caso, as edificações. É possível citar, por exemplo, os seus materiais, técnicas construtivas e leiautes.

Minas Gerais é conhecida nacionalmente por suas cidades que são consideradas patrimônios históricos. Conforme Alves *et. al.* (2017) afirmam, nesses sítios, tanto os incêndios urbanos quanto o seu combate apresentam algumas especificidades, pois estes podem vir a acarretar danos potencialmente irreversíveis ao se desenvolverem em áreas de proteção do patrimônio.

Desta maneira, Pollum (2016) ressalta que se faz necessário levantar os riscos associados ao desenvolvimento do incêndio nestas edificações e centros urbanos por meio de metodologias, como a avaliação de risco de incêndio. Conhecendo e quantificando os riscos é possível desenvolver estratégias e sistemas que atuem na prevenção, mitigação e preparação para tais riscos.

A metodologia atualmente prevista para a avaliação de risco de incêndio na Instrução Técnica nº 35 (IT-35) tem como base o Método de Gretener, o qual foi adaptado para propiciar sua aplicação no contexto das edificações históricas. Dentre as diversas metodologias de avaliação existentes, o método Avaliação de Risco de Incêndio em Centros Antigos (ARICA), desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC, de Portugal, destaca-se no que se refere à aplicação em edificações históricas, uma vez que foi desenvolvido e direcionado a este propósito. O ARICA se propõe a realizar essa avaliação levando em consideração aspectos construtivos e características específicas existentes nesse tipo de construção.

A partir do método ARICA original, desenvolveu-se uma versão simplificada que oferece mais dinamismo e facilidade na aplicação. Vicente *et al.* (2010) afirma que essa versão, denominada ARICA Simplificado, pode ser utilizada para oferecer resultados semelhantes ao original, de uma maneira mais ágil. Devido a essas características, adotou-se o método simplificado para realizar este estudo.

O estudo de caso proposto justifica-se em virtude da importância da preservação dos bens históricos na sociedade como um todo. Considerando o Marco de Sendai (UNISDR, 2015) um dos pontos de partida para uma política efetiva de gestão de riscos, o mapeamento e identificação destes serão avaliados, seguindo ambos os métodos supracitados quando aplicados a um mesmo cenário.

Cada método de avaliação desenvolve uma análise diferenciada de uma edificação. Esses métodos levam em conta, por vezes, parâmetros distintos para emitir a avaliação de risco de incêndio de uma edificação, chegando a conclusões que podem até mesmo ser divergentes, a depender de como esses parâmetros interagem para chegar ao índice final de risco. A partir disso, buscou-se determinar o grau de risco da edificação selecionada de acordo com dois métodos selecionados, a análise global do risco de incêndio da IT-35 e ARICA Simplificado e, ainda, verificar quais os critérios utilizados em cada método a fim de, dentre aqueles que se distinguem, sinalizar sua relevância. Além disso, almeja-se comparar os resultados obtidos em cada método e aspectos relevantes que influenciaram nesse produto, assim como sinalizar alguns pontos da atual avaliação que podem ser objetos de análises e aprimoramentos.

2 MÉTODO

A revisão documental e a análise de dados foram as metodologias adotadas para realizar esse trabalho. Primeiramente, foi realizado um levantamento da literatura científica, normativas e documentação relacionadas à edificação para embasar a aplicação de ambos os métodos de avaliação de risco de incêndios e, em seguida, comparou-se os resultados obtidos.

A pesquisa possui uma abordagem classificada como quali-quantitativa e o método empregado é o hipotético-dedutivo. A respeito da finalidade, se enquadra como aplicada. Em relação aos objetivos, é descritiva. Quanto aos procedimentos, são adotados os bibliográficos e documentais.

Inicialmente, identificou-se a Instrução Técnica nº 35 como a normativa balizadora em relação à prevenção contra incêndio em edificações históricas no Estado. Nesse referencial, está prevista a avaliação de risco de incêndio em seu anexo B. Com base nesse anexo, foi possível realizar a avaliação de risco da edificação escolhida.

[...] o RT poderá avaliar o Risco Global de Incêndio na edificação (R) e o Fator de Segurança (S), visando a verificar se as medidas projetadas ou as características da edificação atingem o coeficiente de segurança mínimo aceitável (\geq min) conforme a metodologia prevista no Anexo B desta IT (MINAS GERAIS, 2020, p. 9).

Baseado em visita técnica realizada à referida edificação, conjuntamente à aplicação do método previsto na IT-35, foi aplicada a metodologia ARICA simplificada. Ambas as metodologias citadas visam a avaliar o risco do desenvolvimento do incêndio e se as medidas de prevenção previstas ou existentes oferecem as condições de segurança mínimas aceitáveis para a edificação e seus ocupantes. A referência no ARICA Simplificado

é o fator de risco de incêndio, o qual “é obtido através do quociente entre o factor global de risco de incêndio do edifício e o factor de risco de referência” (VICENTE, *et al.* 2010). Esse valor é dado numa escala normalizada, cujo limite superior é 100, sendo que uma edificação é considerada segura caso apresente um valor inferior a 20.

O edificado classificado com índice de vulnerabilidade ao risco de incêndio compreendido entre 20 e 40, não cumpre as exigências regulamentares na íntegra, sendo desejável a aplicação de pequenas medidas para diminuir a sua vulnerabilidade, melhorando em parte a segurança contra incêndio (VICENTE *et al.*, 2010).

No caso da avaliação da IT-35 (MINAS GERAIS, 2020b), a condição segura é verificada por meio de um coeficiente de segurança obtido pela razão entre o fator de segurança (S) e o risco global de incêndio (R), que deve ser maior do que 1. Logo:

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

A visita técnica à edificação, visando ao levantamento e coleta de dados, foi norteadada pelos procedimentos indicados no Anexo B da IT-35 (MINAS GERAIS, 2020b), para a análise global de risco de incêndio, e pelo Caderno 4: Avaliação do Risco de Incêndio Urbano (VICENTE *et al.*, 2010), o qual descreve os parâmetros avaliados no método ARICA Simplificado. Foram observados e registrados, em formulários e material fotográfico, aspectos como: os métodos construtivos; os materiais utilizados nas paredes, vãos e pisos; estado geral das instalações; a localização e vias de acesso à edificação; o conteúdo e ocupação da edificação e possíveis riscos envolvidos.

Os dados coletados durante a visita foram analisados juntamente com a planta arquitetônica da edificação de forma a desenvolver, da maneira mais precisa e fidedigna possível, o memorial da avaliação de risco.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para fornecer a adequada proteção a uma edificação, um fundamento importante reside em detectar e avaliar quais os riscos a que ela está submetida. Identificadas as condições que contribuam para incrementar a vulnerabilidade daquela edificação em relação ao incêndio, é possível direcionar medidas que atuem para aprimorar sua segurança e gerenciar os riscos. Segundo Kruger *et al.* (2020, p.2), “a gestão de risco de incêndio auxilia no aumento da resiliência de um dado grupo social, onde possíveis vulnerabilidades podem

ser detectadas antes da ocorrência de um desastre, e medidas mitigadoras poderão ser adotadas.”

O risco de incêndio está atrelado à probabilidade: “maior risco de incêndio significa maior probabilidade de ocorrência de um incêndio severo na edificação”, afirma Claret de Gouveia (2006). Dessa forma, os métodos de avaliação de risco de incêndio se inserem como importantes ferramentas de mensuração dos riscos no contexto daquela edificação e contribuem para oferecer embasamento para a elaboração de projetos de prevenção ao incêndio.

Conforme Venezia (2011) indica, os métodos de avaliação de risco de incêndio subdividem-se em três diferentes abordagens: qualitativa, quantitativa e semiquantitativa. Dentre esses métodos, os semiquantitativos destacam-se por apresentar uma grande variedade de aplicações e oferecer maior simplicidade às criteriosas avaliações de risco de incêndio (CUNHA, 2010). É possível citar como representantes dessa classe: Método de Gretener, *Fire Risk Index Method (FRIM)*, *Fire Risk Assessment Method for Engineering (FRAME)*, *Método de Purt, Risque Incendie Calculé (ERIC)*, *Fire Safety Evaluation System (FSES)* e o Método de Análise de Risco de Incêndios em Centros Urbanos Antigos (ARICA).

Dentre estes, o método de Gretener é um grande referencial, sendo, inclusive, adaptado por Antônio Maria Claret para desenvolver a Análise de Risco Global de Incêndio, que, por sua vez, fundamentou a avaliação atualmente utilizada pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), na IT-35. Pollum (2016) relata que o Método de Gretener foi desenvolvido em 1965 pelo engenheiro Max Gretener e posteriormente revisado e publicado pela SIA (*Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes*), sob a codificação SAI – 81 “Método de avaliação de risco de incêndio”. O método considera fatores que promovem o desenvolvimento do incêndio, representados pelo perigo potencial P, o qual envolve os riscos de ativação (carga de incêndio mobiliária e imobiliária, combustibilidade, dimensões dos compartimentos) e a redução de risco produzida por diferentes tipos de medidas de proteção. Para definir os fatores utilizados no método, tomou-se por base uma larga quantidade de dados estatísticos. No entanto, seu foco principal está na avaliação de edifícios industriais, a partir disso surge a necessidade da adaptação já citada.

Devido às peculiaridades observadas em centros históricos e suas construções, alguns métodos foram desenvolvidos, direcionados a esse cenário. O método ARICA foi desenvolvido pelo LNEC, em 2004, e possui a vocação para ser utilizado nessas situações. É descrito por Vicente *et al.* (2010) que tal método parte da premissa de que os edifícios dessas localidades não devem possuir um grau de risco maior do que os mais recentes. A avaliação proposta busca comparar as condições existentes na construção com as que estão previstas em norma, atentando para os fatores que influenciem o risco de incêndio.

Desta maneira, buscou-se levantar estudos que relacionam a avaliação de risco de incêndio às edificações históricas.

Na análise comparativa (VON KRUGER *et al.*, 2020), foram confrontadas duas metodologias de avaliação de risco de incêndio urbano, o EBRAFire e o Chichorro, em um quarteirão localizado no Centro Histórico de Ouro Preto. Houve diferenças significativas nos resultados das metodologias aplicadas. No entanto, em ambas, ficou constado o elevado risco de incêndio na maioria das edificações avaliadas;

A análise de risco de incêndio realizada por Gouvêia, Souza e Araujo (2005) propôs a aplicação da análise de Risco Global de Incêndio no diagnóstico de Risco de Incêndio em levantamento realizado no bairro Antônio Dias, tipicamente residencial. Foram levantados coeficientes de segurança insuficientes e elevado risco global de incêndio;

Silva (2020) analisou a questão de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCIP) de uma área urbana central do Rio de Janeiro conhecida como Saara, um grande complexo comercial instalado em sobrados de estilo eclético. O mapeamento e análise da área urbana foram realizados para propor intervenções. Além disso, a metodologia ARICA foi selecionada para aplicação em seis edifícios. Constatou-se uma situação de alto risco de incêndio e a necessidade de intervenção nas edificações da análise;

Coelho, Faria e Rodrigues (2012), realizaram a análise comparativa de duas metodologias de avaliação de risco de incêndio, ARICA e Gretener, aplicadas em três edifícios representativos no Centro Antigo de Setúbal. Constatou-se que o método de Gretener, em relação ao ARICA, não contempla uma série de características relevantes no contexto dos centros históricos em relação ao desenvolvimento de incêndio;

Valentim (2014) realizou o levantamento das condições existentes de edificações do núcleo urbano de Aljustrel para aplicar e comparar resultados obtidos pelas metodologias de avaliação de risco de incêndio: ARICA Simplificado e Gretener. Além disso, utilizou o ARICA Simplificado e um SIG de forma a avaliar a distribuição espacial do risco de incêndio no núcleo em questão;

Neto, Remor e Ferreira (2020) avaliaram os aspectos característicos dos incêndios em centros históricos, descreveram a metodologia ARICA Simplificado e sua aplicabilidade aos centros urbanos históricos brasileiros.

4 LEVANTAMENTO DE DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Escolha do objeto do estudo

A Casa do Barão se situa em São João Del Rei/MG, na rua Padre José Maria Xavier, a qual é um eixo central da cidade que liga vários pontos históricos de relevância. A própria

rua está repleta de casarões coloniais de séculos passados, tombados pelos órgãos responsáveis. Além disso, a construção se encontra nas proximidades de um importante ponto turístico, a praça da Igreja de São Francisco.

É importante peça do conjunto da rua, por se tratar de um exemplar de arquitetura colonial, e manter preservada a fachada principal desde a sua construção, no século XIX. Em 2002 teve essa importância reconhecida e o imóvel foi tombado pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio.

O imóvel em questão trata-se de um dos mais valiosos sobrados históricos da cidade, construído no século XIX e pertencente ao “Barão de São João del Rei”, Dr. Eduardo Ernesto Pereira da Silva. No sobrado hospedou-se D. Pedro II quando veio a São João del Rei inaugurar a EFOM (Estrada de Ferro Oeste de Minas), em 28 de agosto de 1881. [...] Imóvel da primeira metade do século XIX de estilo colonial. Partido Irregular, implantação em terreno plano com acesso direto no nível da rua, volumetria simples, possui afastamento lateral, dos fundos sem afastamento (SÃO JOÃO DEL REI, 2018).

No ano de 2019, após um prolongado período sem qualquer tipo de uso, foi iniciada uma reforma por parte da prefeitura que finalizou no ano seguinte. A reforma foi concebida de forma a adaptar a edificação para receber o Conselho de Patrimônio Municipal e um museu com peças históricas que remetam à história da cidade.

A escolha da edificação como objeto de estudo se deu devido à sua relevância dentro do conjunto arquitetônico em que está inserida e do fato de abrigar objetos históricos tombados, assim como à própria edificação que é considerada patrimônio. Ademais, a Casa do Barão possui uso misto e está classificada nas divisões D-1 e F-1 quanto à ocupação, de acordo com o anexo do Decreto 47.998 (MINAS GERAIS, 2020). A classificação de museu traz consigo uma atenção especial no que tange à proteção dos acervos e à própria evacuação dos usuários.

4.2 Procedimentos

A edificação em questão, no momento da visita, não apresentava qualquer medida de segurança contra incêndio e pânico. Portanto, considerando um cenário ideal para avaliar a questão do risco e sua prevenção e para obter uma situação equivalente para comparar ambos os resultados, as medidas que seriam aplicadas para realizar a avaliação foram definidas de acordo com a Tabela 1 do anexo A da IT-35 (MINAS GERAIS, 2020b). A edificação possui uma área construída de 454 m² e população estimada em 101 pessoas. O valor de população foi obtido utilizando os parâmetros previstos na Instrução Técnica 08 –

Saídas de emergências em edificações (MINAS GERAIS, 2021). De acordo com suas ocupações, as medidas exigidas para a edificação são as seguintes:

- a) iluminação de emergência;
- b) saídas de emergência;
- c) sinalização de emergência;
- d) extintores;
- e) brigada de incêndio;
- f) plano de intervenção de incêndio;
- g) alarme de incêndio;
- h) detecção de incêndio.

A avaliação do risco de incêndio foi elaborada preenchendo fichas resumo dos métodos de acordo com as observações realizadas em campo, plantas da edificação, relatos dos responsáveis e prescrições de acordo com os usos da edificação, a saber, administração pública e museu.

4. 2.1 Método de avaliação de risco global (IT 35/2020)

O método busca obter o coeficiente de segurança da edificação, o qual será determinado a partir das características que influenciam no risco de incêndio e medidas existentes que contribuam para a segurança.

Por sua vez, o risco de incêndio (R) subdivide-se em dois elementos: a Exposição ao Risco de Incêndio (E) e o fator de risco de Ativação de Incêndio (A). A respeito desse cálculo deve-se ressaltar algumas considerações:

A edificação foi considerada do tipo V, uma vez que os vãos amplos entre os ambientes para permitir a circulação dos visitantes entre as salas do museu, não contribuem para conter a propagação horizontal dos incêndios. Além disso, no sentido vertical, os pisos em madeira não dificultam de maneira considerável a propagação do incêndio;

Figura 1 – Detalhes dos vãos de grande abertura e pisos em madeira



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O anexo A (Carga de incêndio nas Edificações e Espaços Destinados ao Uso Coletivo) da IT-09 (MINAS GERAIS, 2020a) foi utilizado para determinar a densidade de carga incêndio;

O acesso das viaturas só é possível pela fachada frontal da edificação e o hidrante público mais próximo está a 200 m;

Os usuários foram considerados treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez por ano, pois a brigada seria orgânica e composta pelos próprios membros do conselho de patrimônio municipal;

As instalações ainda não foram remodeladas para se adequar aos novos equipamentos de iluminação implementados para o museu.

O coeficiente de segurança encontrado de acordo com o método descrito foi de 1,73.

4.2.2 ARICA Simplificado

De acordo com a Nota Técnica no 06 (AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL, 2013) que indica as categorias de risco, a edificação em questão se enquadra na 1a categoria, por ser da Utilização tipo I e X, com altura < 9 m e não possuir pisos abaixo do plano de referência. Sendo assim, os fatores foram analisados em acordo com a classificação de risco indicada e com as utilizações em questão.

O ARICA Simplificado possui uma dinâmica semelhante à análise de risco global. No entanto, o fator global de risco de incêndio do edifício utilizado engloba, em seu cálculo, quatro classes de fatores que podem influenciar de alguma forma no desenvolvimento do incêndio. A partir de criteriosa análise dos dados coletados, os valores indicados foram obtidos a partir das seguintes premissas:

Considerando as recentes reformas empreendidas, a edificação apresenta-se plenamente conservada. Apenas algumas patologias, de solução mais complexa como infiltrações, persistem;

As instalações elétricas ainda carecem de adaptação devido à iluminação recém instalada para o museu. Portanto, não se encontram totalmente em conformidade ao necessário e foram consideradas “Parcialmente remodeladas”;

O botijão de gás se encontra no interior da cozinha em local ventilado;

O material em maior quantidade que exerce grande influência na carga de incêndio é a madeira do próprio piso da edificação e os móveis em madeira do museu;

Na fachada da edificação, todos os sete conjuntos de vãos do primeiro e segundo pavimentos apresentam distanciamento menor que 1,1 m;

Tanto os pisos entre pavimentos quanto os vãos da edificação são constituídos de madeira;

A saída única da construção é inferior ao recomendado, considerando a população indicada para a edificação;

O hidrante mais próximo fica a uma distância superior a 100 m.

O risco de incêndio encontrado foi de 39,14.

5 DISCUSSÃO

Conforme relatado, os dois métodos, quando aplicados à edificação considerando-a dotada das mesmas medidas de segurança contra incêndio, apresentaram resultados antagônicos. A análise global de risco de incêndio considerou a edificação segura com uma margem de segurança considerável em relação ao mínimo exigível, pois o coeficiente de segurança encontrado foi 1,73. Por sua vez, o risco de incêndio resultante da avaliação do ARICA sinaliza uma necessidade de incrementar as medidas de segurança para reduzir o risco existente, afinal, o valor encontrado é de 39,14 na escala normalizada. O valor é superior a 20, patamar necessário para a edificação ser considerada segura e não apresentar a necessidade de aprimoramento em suas medidas de segurança.

Apesar do método português ter sido desenvolvido de acordo com a realidade do país e seus códigos, as similaridades entre a arquitetura colonial mineira e aquela encontrada nos centros antigos portugueses, permitem traçar um paralelo entre as avaliações e ter uma nova perspectiva em relação ao risco de incêndio em construções históricas no estado de Minas Gerais.

A importância adquirida pelo desenvolvimento da arquitetura portuguesa na colônia foi de tal ordem e se processou de forma tão irregular e especial que as suas manifestações não podem ser consideradas apenas como

decorrências de determinados regionalismos metropolitanos, mas como um complexo em cujo todo intervieram variadas filiações e caprichosas interferências retificadoras ou desintegradoras, e que nas várias províncias brasileiras a arquitetura portuguesa desenvolveu-se algumas vezes idêntica aos padrões metropolitanos, outras vezes diferente (COSTA, 1995, p. 82).

A utilização de métodos internacionais como ponto de partida para o aprimoramento ou mesmo desenvolvimento de instrumentos próprios não é novidade. Esse é o caso da análise global de risco de incêndio utilizada na legislação vigente do CBMMG, a qual teve como base teórica o método de Gretner, conforme já citado.

Além do paralelismo existente no plano arquitetônico, as questões técnicas apresentam correspondências. Dessa forma, tanto as medidas de segurança contra incêndio consideradas nos cálculos dos métodos quanto as características da edificação avaliadas possuem pontos em comum que demonstram um grau de compatibilidade entre os métodos. Apesar das semelhanças, alguns critérios são específicos de cada método e sua relevância para a obtenção do coeficiente final está atrelada às características construtivas e dinâmica próprias das edificações tombadas e de como se inserem no ambiente urbano e em seu conjunto arquitetônico.

Quadro 1 - Comparação dos métodos de análise do risco de incêndio

CRITÉRIOS	ARICA Simplificado	Análise global de risco de incêndio
Acessibilidade das vias ao edifício	X	X
Afastamento entre vãos	X	
Carga de incêndio imobiliária	x	x
Cargas de incêndio imobiliárias	x	x
Colunas secas ou úmidas	X	x
Combustibilidade	X	
Compartimentação corta-fogo*	X	X
Condições de acesso para combate	X	X
Controle de fumaça		X
Detecção, alerta e alarme de incêndio	X	X
Distância dos bombeiros	X	X
Equipes de segurança	X	X
Estado de conservação do edifício	X	
Extintores	X	X
Fiabilidade da rede de alimentação de água	X	
Hidrantes exteriores	X	X
Hidrantes interiores		X
Inclinação das vias verticais de evacuação	X	
Instalações de gás	X	X
Instalações elétricas	X	X
Largura dos diversos elementos dos caminhos de evacuação	X	
Controle de materiais de revestimento		X
Natureza da ocupação	X	X
Nível do andar ou altura do local	X	X
Numero de pisos	X	
Numero de saídas dos locais	X	
Planta de risco		X

Plano de intervenção e abandono		X
Realização de exercícios de evacuação	X	
Resistência ao fogo		X
Sinalização e iluminação de emergência	X	X
Sistema automático de extinção	X	X
Coeficiente de ativação	X	
Treinamento dos usuários*	X	X
* Medidas de prevenção que estão presentes em ambos os métodos. Porém, apresentam algumas distinções específicas na abordagem do critério.		

Fonte: Adaptado de (RODRIGUES, 2010).

Na busca pelo possível aprimoramento do método vigente e de sua correspondência à realidade dos centros urbanos históricos mineiros, cabe verificar quais os parâmetros são levados em conta na atual avaliação para estimar o índice que determina o risco de incêndio e considerar se seria possível complementá-los com outros parâmetros de relevância para cobrir todos os possíveis elementos geradores de risco. Como método de referência para comparação estabeleceu-se o ARICA Simplificado, o qual é utilizado para avaliar as edificações em centros históricos portugueses.

A começar, é flagrante a questão de conservação dos edifícios históricos, uma vez que a escassez de recursos para manutenção de sua estrutura é algo recorrente e a própria idade da estrutura conduz a uma degradação natural dos materiais. Soma-se a isso o surgimento de algumas patologias que, por sua vez, poderão impactar na resistência ao fogo, na segurança estrutural e até mesmo nas instalações elétricas. Portanto, o estado de conservação do edifício que é mensurado por meio de um fator específico no ARICA Simplificado é uma dimensão importante da avaliação.

Para que haja uma boa compartimentação e isolamento, é preciso também que os materiais de união (juntos) resistam ao fogo assim como os demais materiais utilizados. Isso dificilmente ocorre, sobretudo com revestimentos em estado de conservação deficiente, bastante comum nesse tipo de edificação (POLLUM, 2016, p. 143).

A carga de incêndio está intimamente ligada ao campo do incêndio e por isso é computada em ambos os métodos estudados. Porém, na análise global não são levados em conta outros quesitos que influem na iniciação de um incêndio, como a combustibilidade ou o coeficiente de ativação dos materiais existentes na edificação. Esses dois valores determinam o quão rapidamente ocorre a combustão dos materiais e a suscetibilidade de desencadear um processo de combustão, respectivamente (VICENTE *et al.*, 2010). Sendo que ambas características dos materiais exercem influência direta no risco de incêndio envolvido, principalmente quando associados a outros fatores de risco.

O quesito compartimentação é outro abordado nas duas avaliações. Porém, no caso da análise global é colocado de maneira mais generalizada, sem determinar alguns

elementos específicos presentes mais comumente em edifícios históricos, para serem levados em conta na determinação do valor. Sejam esses elementos paredes em tabique ou pavimentos e vãos em madeira, os quais de certa forma ajudam a orientar a fixação desse parâmetro, essa especificação torna sua definição mais objetiva. Complementando a questão da compartimentação, o ARICA Simplificado ainda inclui o afastamento entre vãos de pavimentos distintos, o qual fica fixado em no mínimo 1,1 m.

A análise global não considera possíveis divergências no que preza a norma em relação às saídas de emergência, sejam elas portas, corredores ou escadas. Enquanto isso, o ARICA Simplificado determina um peso que é adicionado caso a edificação apresente situações contrárias às determinações normativas. Portas e corredores com aberturas inferiores ao mínimo exigível, um número de saídas inferior ao regulamento e escadas com inclinações acima do permitido oferecem incrementos ao valor final do risco obtido. Esse, inclusive, é um dos pontos que diferencia a forma de lidar com edificações tombadas, uma vez que sua condição de tombamento não permite que determinadas alterações sejam feitas em sua estrutura para adequá-la às prescrições normativas.

A existência de usuários treinados e reciclados é um dos quesitos abordados tanto em um quanto em outro método, o que é positivo do ponto de vista da prevenção. No entanto, no caso da análise global é necessário fazer uma leitura conjunta da IT-35 e IT-12 para verificar quais os treinamentos a serem realizados. Ao passo que o ARICA Simplificado especifica que seriam aqueles relacionados à evacuação.

Como já foi mencionado, a análise global trabalha com a razão entre um fator relacionado aos riscos e aquele que é composto pelas medidas de proteção. Das medidas exigidas para a edificação analisada, a única que não é contemplada no ARICA Simplificado para reduzir o risco existente é o plano de intervenção. Essa medida fornece uma contribuição igual ou menor que todas as demais para o fator de segurança no método da IT-35. Levando em conta que as outras medidas previstas são consideradas em ambos os métodos, esse fato pode sinalizar para a possibilidade de um superdimensionamento dos valores das medidas de segurança no cálculo do fator de segurança no método de análise global de incêndio da IT-35 ou um risco subestimado a ser prevenido. Afinal, mesmo levando em conta um mesmo cenário, os métodos indicam direções totalmente opostas.

Ainda a respeito da determinação dos fatores, da mesma maneira que a análise presente na IT-35, a análise de risco global originalmente proposta por Claret de Gouveia (2006) estabelece para cada medida de segurança implementada, valores específicos de contribuição para o fator de segurança. Acontece que, ao observarmos tais valores na avaliação da IT-35, é possível observar uma majoração notável nos valores atribuídos a algumas dessas medidas. Esse incremento ocorre, por exemplo, no caso dos aparelhos extintores que possuíam valor de 1,0 para compor o fator final. Entretanto, na adaptação

que foi feita do método original para a IT-35, esse valor é aumentado para 1,5, de acordo com a tabela 11B dessa instrução. Esse aumento é algo substancial, visto que o cálculo do risco global pouco diverge entre eles. Sendo assim, supondo um fator de risco praticamente constante, elevar o fator de segurança implica num coeficiente de segurança final que dificilmente estará abaixo do que a norma preconiza para uma edificação considerada segura. Ademais, algumas medidas que não influem diretamente na prevenção do incêndio em si, possuem um peso relevante no fator de segurança. Cita-se, como exemplo, a sinalização e iluminação de emergência que tem atribuído a elas o valor de 1,2.

Indo além dos critérios contemplados pelos métodos, é relevante citar que, considerando o conceito de cidades inflamáveis que pode ser aplicado às nossas cidades históricas, o método ARICA Simplificado apresenta uma lacuna: a não consideração da possibilidade de propagação do incêndio entre edifícios vizinhos (FIGUEIRA; RODRIGUES; LEÇA COELHO, 2011). Essa condição dita inflamável das cidades, segundo Gouveia (2017, p. 97), “decorre de um processo de reprodução da insegurança contra incêndio ao longo do tempo, nas sucessivas expansões e reformas das cidades”. O que é um problema de grande complexidade, considerando, ainda, que uma parte das edificações de cidades históricas são de ocupação residencial unifamiliar. Apesar da IT-35 (MINAS GERAIS, 2020b), em sua seção de aplicação, incluir nas edificações abrangidas aquelas:

- a) Edificações residenciais unifamiliares que compõem um conjunto arquitetônico formado pelo menos por uma edificação tombada pelo patrimônio histórico;
- b) Edificações vizinhas ao patrimônio tombado, ainda que não tombadas;
- c) Toda edificação onde o efeito do incêndio gerado possa atingir o patrimônio tombado.

A aplicação de medidas de prevenção em edificações habitacionais é por vezes restritiva para seus moradores, o que cria diversas edificações em situações inseguras próximas a patrimônios que deveriam estar resguardados de tais riscos. Sendo assim, a questão da propagação entre edifícios vizinhos é considerada, haja vista que o projeto de SCIP contemplaria o conjunto das edificações que tem influência de risco sobre o patrimônio protegido. Porém, a aplicação desse projeto mostra-se inviável em termos práticos, haja vista que cobriria uma área vasta com diversas edificações inclusas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou um estudo exploratório a respeito de aspectos a serem observados em possíveis revisões na avaliação de risco de incêndio adotada atualmente na IT-35. Para obter constatações mais robustas a respeito desses aspectos, seria necessário o aprofundamento e ampliação dessa linha de estudo com a obtenção de mais dados de

diferentes edificações dentro do Centro Histórico de São João del Rei ou outra cidade histórica do Estado. Além disso, a inclusão de outros métodos de avaliação enriqueceria a pesquisa, agregando outros resultados e parâmetros de comparação.

Entretanto, algumas questões já podem ser notadas a partir dos resultados e discussão apresentados: a avaliação da IT-35 possui uma tendência de classificar a edificação segura com uma larga margem de segurança, quando comparada ao ARICA Simplificado; os critérios de avaliação de risco podem ser complementados para gerar um diagnóstico mais completo da edificação e abranger características chave dos edifícios tombados não contemplados atualmente na avaliação, como os já discutidos: estado de conservação do edifício, número de pisos e largura dos caminhos de evacuação; os pesos atribuídos às medidas de segurança devem ser estudados e avaliados, tendo em vista que foram majorados em relação a seu método originário e, dessa forma, com um número reduzido de medidas, dentre aquelas previstas na norma, é possível atingir o coeficiente de segurança exigido.

Portanto, apesar dos resultados apresentados ainda serem estudos iniciais, já é possível perceber a necessidade de realizar levantamentos de dados e confrontar a avaliação existente para identificar lacunas e maneiras de aprimorá-la para auxiliar na identificação dos riscos de incêndio nas edificações e na eficácia das medidas implantadas para preveni-los e mitigá-los.

7 REFERÊNCIAS

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL. **Nota Técnica n. 06.** Categorias de Risco. ANPC, 2013. Disponível em: https://www.apsei.org.pt/media/recursos/documentos-de-outras-entidades/ANPC-notas-tecnicas/06_NT-SCIE-CATEGORIAS_DE_RISCO.pdf. Acesso em: 07 ago. 2021.

CLARET DE GOUVEIA, A. M. **Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos.** Brasília: IPHAN / Programa Monumenta. 2006.

CLARET DE GOUVEIA, A. M. **Introdução à engenharia de incêndio** – para estudantes, arquitetos, engenheiros, administradores e bombeiros. Belo Horizonte: 3i editora, 2017.

COELHO, A. L.; FARIA, M. A.; RODRIGUES, J. P.º C. **Aplicação dos métodos de Arica e de Gretener na avaliação do risco de incêndio no CUA de Setúbal.** In: Encontro Nacional de Riscos, Segurança e Fiabilidade, 2012, Lisboa. Atas do Encontro Nacional de Riscos, Segurança e Fiabilidade. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2012. p. 619-632.

COSTA, L. **Introdução a um relatório**, 1948. Lucio Costa: registro de uma vivência. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.

CUNHA, D. V. F. **Análise de Risco de Incêndio de um Quarteirão do Centro Histórico da Cidade do Porto:** Quarteirão 14052 – Aldas, Sé do Porto. 2010. Dissertação (Mestrado em Construções) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.

FIGUEIRA, R.; RODRIGUES, J. P. C.; LEÇA COELHO, A. Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos parte I – aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal. **Territorium, Coimbra**, n. 18, p. 99–107, jul. 2011.

KRUGER R. M. *et al.* **Cidades inflamáveis**: A importância da educação na estruturação de procedimentos operacionais de segurança contra incêndio. *Estudos Brasileiros sobre Patrimônio*, Belo Horizonte, v. 4, p. 126-132, 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 8**. 2 ed. Saídas de emergência em edificações. Belo Horizonte: CBMMG, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 9**. 2. ed. Carga de incêndio nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo. Belo Horizonte: CBMMG, 2020a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 35**. 2. ed. Segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio cultural. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.998, de 01 de julho de 2020. **Regulamenta a Lei nº 14.130 , de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado, e estabelece regras para as atividades de fiscalização das medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, nos termos dos arts. 3º, 4º e 5º da Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017, e dá outras providências.** Diário Oficial do Estado, Belo Horizonte, 2020c.

POLLUM, J. **A segurança contra incêndio em edificações históricas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

RODRIGUES, A. S. F. **Risco de incêndio em centros históricos**: Índice de risco. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2010.

SÃO JOÃO DEL-REI. **Memorial descritivo Casa do Barão. São João del-Rei**: Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, 2018.

SILVA, C. R. **Avaliação do Risco de Incêndio no Núcleo Urbano da Sociedade de Amigos das Adjacências da Rua da Alfândega (SAARA)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

UNISDR. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030**. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/resolutions/N1516716.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

VALENTIM, T. M. A. **Avaliação do risco de incêndio no núcleo urbano de Aljustrel**. 2014. 178f. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Urbana) – Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Tomar, 2014.

VICENTE, R. *et. al.* **Caderno de Apoio à Avaliação Sísmica e de Incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal, Caderno 4**: Avaliação do Risco de Incêndio. Coimbra: Instituto Pedro Nunes, 2010.

ARTIGO ORIGINAL

O ATAQUE TRIDIMENSIONAL DE COMBATE A INCÊNDIO ASSOCIADO AO SISTEMA DE HIDRANTES EM EDIFICAÇÕES ALTAS

Matheus Felipe Alves Macedo¹, Rafael Santos Chaves¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

Este estudo se propôs a investigar a percepção de bombeiros militares do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais sobre a utilização do ataque tridimensional através do sistema de hidrantes das edificações, projetado de acordo com a legislação vigente de segurança contra incêndio e pânico em Minas Gerais, especialmente no caso de edifícios altos. Trata-se de um artigo empírico, com abordagem qualitativa, no qual foram conduzidas entrevistas semiestruturadas, objetivando identificar e analisar evidências sobre práticas de combate a incêndios estruturais relacionadas a um referencial teórico que associa as técnicas de combate a incêndio às normas atinentes ao projeto do sistema de hidrantes e de seus componentes. Os resultados evidenciaram limitações para a obtenção da pressão hidráulica exigida para utilização das técnicas de ataque tridimensional, assim como apontaram dificuldades encontradas durante as operações em relação à expectativa dos bombeiros e às resistências mecânicas dos sistemas hidráulicos utilizados, demonstrando a necessidade de revisão normativa e a inclusão desse conteúdo específico nas grades dos cursos de formação e especialização.

Palavras-chave: ataque tridimensional; sistema de hidrantes; combate a incêndio; pressão hidráulica.

THE THREE-DIMENSIONAL FIREFIGHTING ATTACK COMBINED TO HYDRANT SYSTEM IN TALL BUILDINGS

ABSTRACT

This study aimed to investigate the perception of the Military Firefighters Corps of Minas Gerais personnel about the use of three-dimensional attack through the building hydrant system, designed according to the current fire safety legislation in the state of Minas Gerais, especially in the case of tall buildings. This is an empirical article, with a qualitative approach, in which semi-structured interviews were conducted aiming to identify and analyze evidence on structural firefighting practices related to a theoretical framework that associates firefighting techniques with the standards related to the design of the hydrant system and their components. The results highlighted limitations in obtaining the required hydraulic pressure to use the three-dimensional attack techniques, as well as showed the difficulties found during the operations concerning the expectations of the firefighters and the mechanical resistance of the hydraulic systems, verifying the need for regulatory review and the inclusion of this specific content in the training and specialization course grid.

Keywords: three-dimensional attack; hydrant system; fire fighting; hydraulic pressure.

Recebido em: 31/01/2022

Aprovado em: 30/06/2022

E-mail: matheus.macedo@bombeiros.mg.gov.br, rafael.chaves@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

É cada vez mais marcante o processo de verticalização das cidades, que consiste na construção de grandes e inúmeros edifícios, devido, principalmente, ao aumento populacional. Entre 2010 e 2019, o número de apartamentos no Brasil passou de cerca de 6,1 milhões para 10,3 milhões, representando um crescimento em torno de 69% (BRASIL, 2010, 2019).

Do ponto de vista da segurança, observa-se que o aumento do número de pessoas no interior de edifícios, cada vez mais altos, associado à crescente utilização de mobiliários e utensílios à base de materiais plásticos e sintéticos, proporciona um aumento significativo do risco de ocorrência de incêndios, assim como da gravidade de suas consequências (CHAVES; KRUGER, 2013).

Neste contexto, os incêndios em edifícios altos são fontes de preocupação para bombeiros de todo o mundo, seja pelo grande esforço operacional que exigem, seja pelo elevado risco que apresentam aos bombeiros e, principalmente, pelo grande potencial de ceifar vidas. Trata-se de um dos tipos de ocorrências mais complexos na atividade de bombeiros (SÃO PAULO, 2006).

Por esta razão, estudos sobre as operações de combate a incêndio, associados à segurança contra incêndio e pânico (SCIP) das edificações, são relevantes e merecem constantes atualizações.

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), por meio do Manual de Combate a Incêndio Urbano (MABOM-CIUrb), cita algumas formas para executar a montagem do estabelecimento de combate a incêndio em edifícios verticais. Ele pode ser realizado por meio do sistema de hidrantes da edificação, utilizando uma escada, fazendo o içamento de mangueiras pela fachada da edificação ou utilizando a Auto Plataforma Escada (MINAS GERAIS, 2020).

Para o combate a incêndios em edifícios altos, orienta-se, preferencialmente, utilizar o sistema de hidrantes da edificação, a fim de que o combate seja rápido e eficiente (DISTRITO FEDERAL, 2009). Diretriz esta, também corroborada pelos bombeiros militares do estado de São Paulo, que afirmam que a alternativa de estender mangueiras em edifícios altos, além de não ser uma tarefa fácil, faz com que a preparação para o combate demore demais ou até imponha impedimentos técnicos. Um exemplo é quando o edifício é tão alto que a perda de carga gerada em mangueiras não permite uma boa vazão nos esguichos das linhas de ataque, por deficiência de pressão (SÃO PAULO, 2006).

A forma como se combate ao incêndio também pode variar de acordo com os recursos disponíveis e com as características de cada ocorrência. No entanto, deve-se

prezar pela utilização eficiente da água, haja vista a importância deste recurso e o limite de armazenamento de água das viaturas de combate a incêndio (CBMGO, 2016).

Interessante contextualizar que, em 1990, Paul Grimwood, oficial de bombeiros de Londres, solidificou as descobertas de Layman (1950), Giselsson e Rosander (1978) com seu método de combate tridimensional. Grimwood atestou que, se a água for aplicada com uma abertura do esguicho de 60°, a um ângulo de 45° em relação ao solo, em um cômodo de 50 m³, será necessário apenas 1,6 litros de água para controlar o incêndio, devido ao vapor d'água (KALOZ, 2013).

Liu *et al.* (2002) também concluíram, a partir de resultados analíticos e experimentais, que a correta aplicação da técnica de combate tridimensional, comparada ao método tradicional de jato compacto, possui maior efetividade no resfriamento, gera menos vapor e leva a uma menor perturbação do balanço térmico na camada de fumaça.

Segundo Grimwood e Desmet (2003), o ataque tridimensional não deve ser usado somente para extinguir o incêndio, mas, principalmente, para tornar segura a rota de aproximação ao fogo e reduzir a probabilidade de ocorrência de fenômenos extremos, como *flashover*¹ e *backdraft*², isto é, não foi desenvolvido para substituir as técnicas de ataque direto que utilizam os jatos compactos, mas para complementar as formas já existentes de ataque ao fogo, em um esforço de aumentar a efetividade e a segurança durante as operações de combate a incêndio.

A associação do ataque tridimensional com o ataque direto resulta no ataque combinado. Tal investida se insere como uma estratégia ofensiva de combate, quando é necessário realizar o resfriamento da camada aquecida de fumaça possibilitando, ainda, uma boa visualização durante o combate ao foco do incêndio. O ataque tridimensional é realizado por meio da técnica do pulso atomizado, enquanto que o ataque direto, no caso de incêndios estruturais, é normalmente feito por meio das técnicas do pacote d'água e jato mole (MINAS GERAIS, 2020).

Para executar tais técnicas, utiliza-se o esguicho regulável tipo pistola, que permite a regulação da vazão e da angulação do dispositivo. Em Minas Gerais, conforme diretrizes do MABOM-CI Urb, o equipamento utilizado trabalha com a pressão ideal de 100 PSI, na qual é possível obter a vazão de saída conforme a sua regulação (MINAS GERAIS, 2020).

No caso do pulso atomizado, quando um esguicho é utilizado com uma pressão diferente da que foi projetada para suportar, poderá dispersar partículas de água de tamanho inadequado, atrapalhando a operação de combate (SANTA CATARINA, 2018).

¹ *Flashover*: um ponto de transição no desenvolvimento de um incêndio no compartimento em que as superfícies expostas à radiação térmica atingem sua temperatura de ignição quase simultaneamente e o fogo se espalha rapidamente por todo o espaço, resultando em envolvimento total da sala ou envolvimento total do compartimento ou da área fechada (NFPA, 2004).

² *Backdraft*: uma deflagração resultante de uma súbita introdução de ar em um espaço confinado contendo produtos de uma combustão incompleta, suficientemente aquecidos e pobres em oxigênio (NFPA, 2004).

Para que a fragmentação seja eficiente, a pressão residual deve ser elevada, caso contrário as gotas produzidas serão grandes demais, anulando as características vantajosas desse jato (ESPÍRITO SANTO, 2014).

Ocorre que as instruções técnicas (IT) ou normas técnicas (NT) dos corpos de bombeiros estaduais de todo o país para o Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio não preveem o seu dimensionamento para tais níveis de pressão, tendo em vista que sua utilização como sistema preventivo é destinada, primariamente, aos ocupantes da edificação.

O projeto dos sistemas de hidrantes e mangotinhos é orientado, em âmbito nacional, pela NBR 13714:2000, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e regulado pelas respectivas IT e NT dos corpos de bombeiros estaduais. Em Minas Gerais, a IT 17 estabelece a vazão mínima no hidrante mais desfavorável, sem, contudo, estabelecer um nível mínimo de pressão. Em outros estados, como São Paulo e Goiás, a norma equivalente já traz, em uma versão mais atualizada, a pressão mínima requerida no hidrante mais desfavorável, tal como expresso na tabela 1.

Tabela 1 - Tipos de sistema de hidrantes e mangotinhos com requisito de pressão mínima

Sistema	Tipo	Esguicho Regulável DN	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (LPM)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (MCA)
			Diâmetro nominal (mm)	Comprimento máximo (m)			
Mangotinho	1	25	25	30	Simples	100	80
Hidrante	2	40	40	30	Simples	150	30
Hidrante	3	40	40	30	Simples	200	40
Hidrante	4	40	40	30	Simples	300	65
		65	65	30	Simples	300	30
Hidrante	5	65	65	30	Duplo	600	60

Fonte: Adaptado de GOIÁS (2014).

É possível verificar, porém, que as pressões mínimas exigíveis na válvula do hidrante mais desfavorável são insuficientes às necessárias para a adequada aplicação das técnicas de combate a incêndio por meio do esguicho regulável tipo pistola. Desta forma, por meio da utilização do sistema com a própria bomba de incêndio, não se garante a adequada operação de combate a incêndio conforme doutrina operacional vigente.

Em Minas Gerais, verifica-se, ainda, a existência de restrição normativa para edificações que não possuem brigada de incêndio de nível intermediário, de forma que a

pressão na saída do esguicho, em qualquer andar da edificação, não possa ultrapassar 50 MCA. Para tal, é facultado o uso de quaisquer dispositivos para redução de pressão, desde que comprovadas as suas adequações técnicas (MINAS GERAIS, 2005).

Quando o sistema de hidrantes de uma edificação é operado a partir da pressurização pelo hidrante de recalque, utilizando a bomba da viatura de combate a incêndio, a pressão suportada por seus componentes e a capacidade de pressurização da bomba da viatura são fatores relevantes que podem limitar sua operação satisfatória. Atualmente, no CBMMG, esta capacidade de pressurização gira em torno de 17,5 kgf/cm², conforme manual da fabricante Mitren (2019) e de acordo com a NBR 14.096:2016 (BRASIL, 2016).

A figura 1 representa o desenho esquemático de uma operação de combate a incêndio a partir da pressurização do hidrante de recalque pela viatura do corpo de bombeiros, destacando os componentes hidráulicos do sistema submetidos a essa pressão. A tabela 2, por sua vez, apresenta as pressões máximas de trabalho destes componentes, de acordo com as respectivas normas brasileiras da ABNT.

Figura 1 - Estabelecimento por meio do hidrante de recalque e seus componentes.

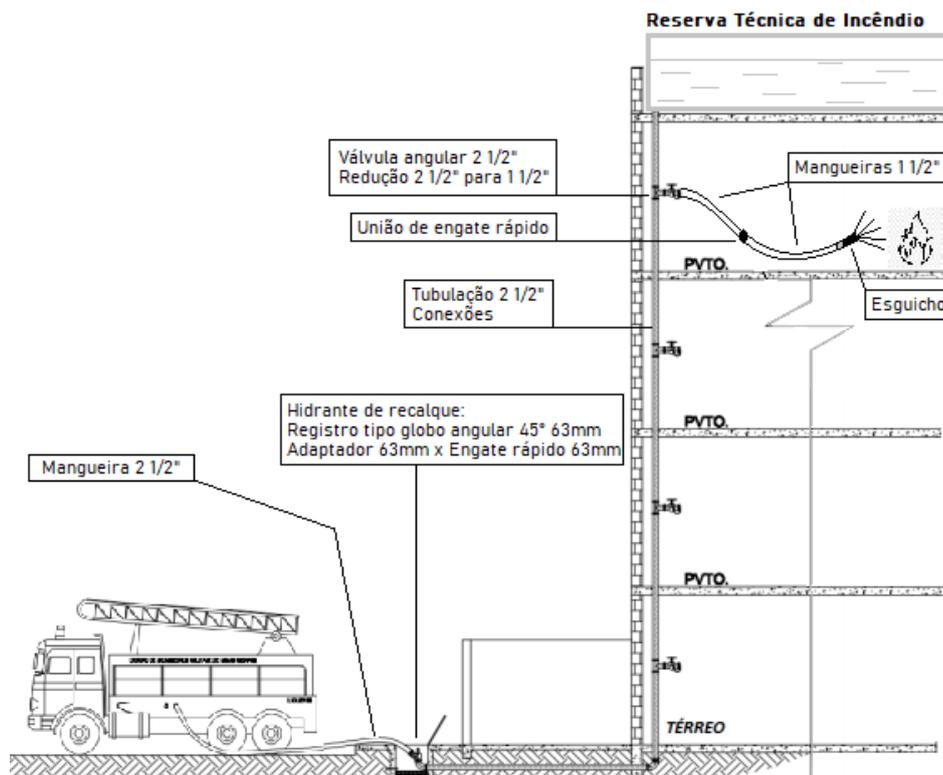


Tabela 2 - Pressões de trabalho dos componentes do sistema de hidrante, conforme normas de referência

Componente do sistema	Pressão de trabalho kgf/cm ² (PSI)	Referência
Mangueira 2 ½" - Tipo 2	14 (200)	BRASIL, 1998
União para mangueira de incêndio	30 (426)	BRASIL, 1999
Adaptador R5F x Engate rápido 63mm ¹	30 (426)	BRASIL, 1999
Registro tipo globo angular 45° 63mm ²	10 (142)	BRASIL, 2011
Tubulação 2 ½'	15 (213) ³	BRASIL, 2000
Conexão	15 (213) ³	BRASIL, 2000
Redução 2 ½" para 1 ½"	30 (426)	BRASIL, 1999
Mangueira 1 ½" - Tipo 2	14 (200)	BRASIL, 1998
Esguicho	10 (142)	BRASIL, 2013

NOTAS:

1. As dimensões e materiais para confecção dos adaptadores tipo engate rápido devem atender a NBR 14349, conforme item 5.14.2 da IT 17 do CBMMG.
2. Adotou-se como referência a válvula classe PN 10 - residencial.
3. Como é facultado o emprego de diferentes materiais para a tubulação, adotou-se como referência o valor para o ensaio de estanqueidade, itens C.1.2 da referida norma e 5.16.3 da IT 17 do CBMMG.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que, em condições normais de uso, a pressão de trabalho de 10 kgf/cm² é a pressão limitante do sistema, devido, principalmente, à submissão de todas as válvulas classe PN 10 dos hidrantes internos à pressão aplicada na rede.

As válvulas de tal classe são definidas pelos fabricantes como adequadas à utilização no segmento residencial, não havendo qualquer distinção de acordo com a altura da edificação, mas somente de acordo com sua classificação. Existem, no mercado, válvulas com pressão nominal de trabalho superior, tais como as válvulas PN 16 e PN 20, com pressões de trabalho de 16 kgf/cm² e 20 kgf/cm², respectivamente, mas que são destinadas, segundo catálogo dos fabricantes, à utilização comercial e industrial (METALCASTY, 2019).

Interessante pontuar que existem, ainda, os casos de impossibilidade técnica de projeção do sistema de hidrantes conforme IT 17, aplicável no caso de edificações existentes. Nestas situações, é aceita, por meio da IT 40 do CBMMG, a utilização de rede de hidrantes de coluna seca. Porém, tal instrução exige que o sistema atenda aos mesmos requisitos previstos na IT 17, mesmo ele sendo de utilização exclusiva por viaturas de combate a incêndio, tendo em vista a inexistência de reserva técnica de incêndio e bomba própria do sistema (MINAS GERAIS, 2019).

Nesse cenário, o presente artigo objetiva investigar, na percepção de bombeiros militares que possuem curso de Combate a Incêndio Urbano ou comprovada experiência na área, se o ataque tridimensional pode ser executado satisfatoriamente por meio do sistema de hidrantes e mangotinhos das edificações projetadas conforme os parâmetros da

legislação e normas de SCIP em vigor no estado de Minas Gerais, especialmente no caso de edificações altas.

Para tal, propõe-se explorar os aspectos normativos que balizam os parâmetros de vazão e pressão de projeto dos sistemas de proteção por hidrantes e mangotinhos, além de avaliar as evidências das práticas de combate a incêndio associadas a estes sistemas. Por fim, avaliar e propor, no que couber, soluções que colaborem para a maior efetividade das ações de combate a incêndio.

2 MÉTODO

A metodologia empregada neste artigo, de natureza empírica, partiu de uma pesquisa bibliográfica em obras e trabalhos relevantes sobre as técnicas de combate a incêndio em edificações, sendo dada ênfase aos aspectos envolvendo sua origem, conceitos e principais características de operação.

Foi realizado um estudo de caso simulado, apresentado na tabela 3, com a estimativa das perdas de carga e pressões de trabalho requeridas para a viatura do corpo de bombeiros, à medida que se aumenta a altura de um edifício.

Posteriormente, procedeu-se a uma pesquisa documental das legislações e normas vigentes, no contexto da SCIP, relacionadas ao projeto de sistemas de hidrantes e mangotinhos e de seus componentes, como forma de identificar os parâmetros de pressão admissíveis no sistema e nos respectivos componentes. Para tal, buscou-se as ITs dos Corpos de Bombeiros Militares que versam sobre o referido sistema, além dos referenciais que embasam tais ITs. Isso possibilitou a consolidação de informações importantes sobre o assunto, além do levantamento de pontos de atenção, constituindo uma base sólida para a construção do roteiro da entrevista e para a sua condução.

Em seguida, partiu-se para uma pesquisa de campo, com abordagem qualitativa, considerando o caráter exploratório do presente estudo.

A coleta dos dados foi realizada mediante o emprego de entrevistas individuais semiestruturadas, com a presença de perguntas abertas, formuladas após leitura dos referenciais teóricos adotados. Ressalta-se que todos os participantes receberam um termo contendo informações sobre o trabalho acadêmico e consolidando os aspectos éticos da referida pesquisa.

Para a delimitação dos entrevistados, foi adotada a amostragem em bola de neve ou rede, na qual, inicialmente, foram buscados os informantes-chaves, com o perfil necessário para a pesquisa, que, por sua vez, indicaram novos contatos com as características desejadas, a partir de sua própria rede pessoal, e assim sucessivamente, até a saturação do

quadro de amostragem, no momento em que não houve novos nomes indicados ou os nomes encontrados não trouxeram informações novas ao quadro de análise.

Os informantes selecionados foram do Grupo Temático Operacional (GTO) de Combate a Incêndio Urbano do CBMMG, composto por militares com formação técnica e comprovada experiência na atividade em referência, entre outros requisitos.

Para a delimitação do número de entrevistas, utilizou-se o critério de “exaustão” ou “saturação”, efetuando-se um número suficiente de entrevistas para permitir certa reincidência das informações. Foram entrevistados, ao todo, oito militares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma estimativa dos níveis de pressão de trabalho requeridos para as viaturas de combate a incêndio, para operações em diferentes alturas de uma edificação, pode ser obtida a partir do cálculo hidráulico do somatório da pressão residual de combate a incêndio com a perda de carga nas tubulações, mangueiras e esguichos e o desnível entre o recalque de água e o pavimento incendiado.

Conforme memorial de cálculo constante na tabela 3, em um cenário simulando uma operação de combate a incêndio por meio do ataque tridimensional à pressão residual de 70 MCA para o adequado emprego do jato atomizado, contendo um lance de mangueira de 2 ½” de 15 metros ligada entre a viatura de combate a incêndio e o hidrante de recalque e dois lances de mangueira de 1 ½”, totalizando 30 metros, partindo da saída do hidrante interno e conectado ao esguicho regulável tipo pistola. Ainda, considerando dois jatos simultâneos com a vazão regulada no esguicho para 30 galões por minuto (ou 115 litros por minuto) e associando as perdas totais ao desnível entre o recalque e o pavimento considerado, tem-se o resultado dos valores de alturas manométricas, que podem ser entendidos como a pressão necessária a ser empregada pela viatura de combate a incêndio no hidrante de recalque.

Tabela 3 - Resultados do estudo de caso simulado

Andar	Desnível (m)	Hf-total m.c.a.	Hesg m.c.a.	Hman = Desnível + Hf-total + Hesg m.c.a.	kgf/cm ²	PSI
30	90	11,74	70	171,74	17,17	244,21
25	75	10,80	70	155,80	15,58	221,55
20	60	9,87	70	139,87	13,99	198,89
15	45	8,93	70	123,93	12,39	176,23
10	30	8,00	70	108,00	10,80	153,57

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verifica-se que, para edificações com altura igual ou superior a 30 metros, as válvulas dos hidrantes internos já seriam submetidas a pressões superiores a 10 kgf/cm², principalmente nos hidrantes mais favoráveis, sendo necessária a substituição das válvulas PN 10 por válvulas mais resistentes para a utilização satisfatória do sistema. Tal necessidade, porém, não é prescrita por norma, atualmente.

Após realização dos cálculos, que apontam para a restrição na utilização do ataque tridimensional em pavimentos de altura igual ou superior 30 metros, caso projetados com os requisitos mínimos previstos em norma, partiu-se para a pesquisa de campo, com o intuito de avaliar a percepção de bombeiros militares sobre tal restrição.

Dos oito militares abordados, sete possuem algum curso de especialização ou de qualificação em combate a incêndio urbano, realizado em Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Goiás e Distrito Federal. O que não possui, afirma já ter realizado treinamentos em sua unidade, voltados à requalificação com base no conteúdo do MABOM-CIUrb.

Com exceção de um entrevistado, que já se encontra na reserva, todos afirmaram conhecer o manual, publicado pelo CBMMG no ano de 2020. Apesar de recente, sua ampla divulgação entre os militares da corporação se deve, principalmente, ao foco dado nos cursos de formação, além da inclusão do conteúdo no Treinamento Profissional Básico.

Ao serem questionados sobre a utilização das técnicas de combate a incêndio trazidas pelo MABOM-CIUrb, todos afirmaram já ter utilizado o jato atomizado, por meio do ataque tridimensional, seja em treinamento ou em situação de ocorrência. Com relação à pressão necessária na ponta do esguicho para a aplicação de tal técnica, apesar da dificuldade prática em sua mensuração, foi consenso entre os entrevistados sobre a necessidade de se obter uma pressão residual próxima a 100 PSI.

“A gente pede que a pressão residual seja 100 PSI. Então existem algumas variações que, como a gente não consegue medir na ponta da linha, a gente orienta o COV (Condutor e Operador de Viaturas) qual é a pressão que tem que estar na ponta da linha. A gente não tem o Tubo de Pitot para medir, a gente espera que a pressão residual na ponta da linha seja 100 PSI ou algo similar a isso. Visualmente a gente consegue identificar se o jato tá bom ou não, se o pulso tá bom ou não, por exemplo.”

Tais respostas estão alinhadas ao que é atualmente trazido pelos manuais de bombeiros, além daquilo que é praticado pela maioria dos fabricantes de esguichos reguláveis.

Sobre as implicações da utilização do esguicho com uma pressão inferior à ideal, foi relatado:

“Para as abordagens tridimensionais, que envolvem os jatos neblinados, amplo, estreito, neblina, se a pressão estiver baixa, então a gente vai ter uma pior fragmentação da água e, por causa disso, a gente aproveita

menos o efeito de absorção de calor, resfriamento, seguido de mudança de estado físico e posterior abafamento, então a técnica fica pior, porque a pressão é baixa.”

Tal exposto está de acordo com o que é afirmado nos manuais de Santa Catarina e Espírito Santo, conforme referencial teórico.

Questionou-se sobre qual o método utilizado para o combate a incêndios estruturais. A despeito das variáveis de cada ocorrência, reforça-se a importância de que seja feita uma avaliação do cenário e do estágio que o incêndio se encontra e afirma-se a tendência na utilização dos jatos atomizados em incêndios na fase de desenvolvimento com presença de grande quantidade de fumaça.

“Dependendo do estágio, de quão próximo a fase crescente esteja do *flashover*, o ambiente vai estar superaquecido. Então às vezes a gente vai ter focos pontuais visíveis, mas [...] também vai ter um superaquecimento no ambiente, capa térmica aquecida, capa térmica em chamas e aí [...] precisa alternar a técnica combinada, do ataque com o jato compacto e com o jato neblinado. Então [...] usaria pacotes onde [...] visualiza o foco, na base do foco, e [...] usaria pulsos neblinados amplos ou estreitos.”

“O objetivo do pulso é colocar no ambiente uma condição de temperatura viável da gente poder avançar, porque a fumaça tá muito quente e o equipamento de proteção individual também tem seu limite”.

Tais colocações reforçam o disposto por Grimwood e Desmet (2003), colocando o jato atomizado como uma técnica para reduzir a temperatura e progredir de forma segura no ambiente sinistrado, complementando os ataques diretos que, em momento oportuno, podem ser utilizados para o combate ao foco de incêndio.

Todos os entrevistados já vivenciaram, por meio de simulações em treinamentos ou em situações de atendimento de ocorrência, incêndios em edifícios altos. Com relação ao estabelecimento vertical usualmente adotado, demonstrou-se uma preferência na utilização do sistema de hidrantes da edificação, reforçando o exposto pelo referencial teórico adotado: “Se o sistema de hidrantes funcionou é sempre ele. Ele é sempre o melhor. Chega em todos os pavimentos com menor perda de carga possível”.

Porém, em alguns casos, opta-se pela utilização de outro meio devido à insegurança na utilização do sistema de hidrantes, seja por falta de treinamento, ou pelo desconhecimento das condições de manutenção do sistema.

“A tropa vai preferir ir, talvez, para aquilo que vai ser mais fácil, porque o pessoal não treina. E o recalque depende muito do COV, porque se a pessoa não operar bem o corpo de bomba, vai achar que o sistema tá com problema e, na verdade, o problema está com o COV”.

“Se a gente chegou lá no local, se é uma edificação nova, eu tenho a confiabilidade de estar utilizando aquele sistema de hidrante. Caso

contrário, o normal é a gente montar o plano rampante. O de içamento é muito válido, porém, até o militar chegar na altura da edificação correta do andar abaixo do que ele vai fazer aquele combate, jogar uma corda e puxar uma mangueira, pode ser mais rápido se ele tiver uma equipe integrada e boa”.

Tais colocações evidenciam a importância de se manter os militares treinados, de tal forma que a escolha pelo estabelecimento de combate a ser montado seja exclusivamente técnica e não por desconhecimento ou insegurança na utilização de outros meios.

Um dos entrevistados explanou sobre a dificuldade em se realizar um ataque efetivo por meio do içamento de ligação no atendimento de uma ocorrência em um edifício abandonado, de cerca de 15 a 18 andares.

“Como não tinha sistema preventivo, a gente teve que fazer um içamento de ligação. A pressão lá foi horrível. A gente não conseguiu aplicar nenhuma técnica que não fosse o ataque direto com o jato compacto, que estava mais para mole do que para um jato de ataque direto”.

O mesmo militar discorre que, apesar da maior efetividade na utilização do sistema de hidrantes por meio do hidrante de recalque, nem sempre é possível empregar a técnica de combate adequada.

“Havendo sistema preventivo, é quase sempre melhor recalcar em edificações muito elevadas, mais do que os 7 andares. Vale mais a pena a gente tentar recalcar mesmo a rede e se virar com a pressão que sobrar, que geralmente está abaixo do que a gente esperava que é os 100 (PSI) residual. Mas aí a gente tem que se virar na hora lá pra fazer o combate sair”.

Ainda neste contexto, outro entrevistado foi questionado se o fato de não se obter a pressão residual adequada por meio da rede de hidrantes implicou em algum prejuízo ao combate.

“Não (houve prejuízo), porque o incêndio não estava em uma fase totalmente desenvolvida, então na fase de incêndio que estava, já estava em decaimento, a gente conseguiu combater. Mas eu acredito que se a gente tivesse chegado em uma fase de total desenvolvimento do incêndio, eu tenho certeza que seria prejudicado”.

Tais afirmações evidenciam a dificuldade que os bombeiros militares enfrentam para realizar o combate a incêndios em edificações altas, tendo que utilizar, muitas vezes, recursos alternativos devido à insuficiência de pressão na rede. Ao mesmo tempo, confirmam a importância de se obter a pressão suficiente para o correto emprego das técnicas de combate, principalmente em incêndios totalmente desenvolvidos, como forma de otimizar as ações e prover maior segurança aos combatentes, em conformidade ao disposto por Grimwood e Desmet (2003).

Corroborando com isso, foi verificado por Leal (2018), por meio da realização de ensaios práticos, que existe um limite de altura para a aplicação de algumas técnicas de combate a incêndio por meio do sistema de hidrantes das edificações, a partir da pressurização do hidrante de recalque por uma viatura do Corpo de Bombeiros no local. O autor concluiu em seu trabalho que, para o atendimento dos parâmetros necessários para aplicação das técnicas utilizadas pelos Corpos de Bombeiros, o limite encontrado seria o 12º pavimento, obtendo uma pressão residual de 80 a 90 MCA (8 a 9 kgf/cm²).

Outra informação obtida nas entrevistas diz respeito ao nível de conhecimento dos militares sobre as limitações de pressão dos componentes do sistema de hidrantes das edificações. De forma geral, é amplo o conhecimento sobre as limitações dos equipamentos utilizados pelos próprios bombeiros, tais como mangueiras e viaturas, mas escassas as informações sobre os elementos do sistema predial, tais como tubulações, válvulas e conexões.

“Eu não sei qual é a carga de trabalho deles, nunca vi especificação a fundo. Não sei se eles têm certificação pelo Inmetro. Desconheço totalmente. Já vi ‘N’ componentes apresentarem defeitos, causando acidentes.”

“A parte de combate a incêndio em edifícios altos entra aquela parte prática. [...] Tem que ter uma noção dos riscos de acordo com o tamanho da edificação, e ele tem que se preparar, que quanto maior a edificação, maior a probabilidade dele ter que fazer o içamento ou alguma técnica diferente da utilização do sistema interno, porque dificilmente ele vai aguentar.”

Presume-se que o desconhecimento de tais limitações pode ser apontado como uma das causas de alguns dos problemas relatados. Além desta, a inadequada execução do sistema preventivo, incluindo a utilização de componentes de baixa qualidade ou, ainda, a falta de manutenção de suas condições de operação, podem ser apontadas como outras. Os entrevistados, quando interrogados sobre os problemas que já vivenciaram durante a utilização do sistema de hidrantes, relataram:

“Eu lembro que a gente acelerou, a gente chegou a 14 quilos (kgf/cm²) na bomba, porque a gente precisou fazer o cálculo de perda de carga considerando a altura da edificação e tudo e, de repente, quando ele bateu 14 (kgf/cm²) a pressão começou a descer e não subia de jeito nenhum. A gente acelerava e não subia. Aí eu falei: ‘pode cortar a água porque estourou em algum lugar. Para tudo!’ Aí nós cortamos, mandei fechar as bocas expulsoras do caminhão e aí quando foi, chegou a notícia de que no último subsolo, literalmente no local onde o peso era maior, o registro do hidrante interno deles não aguentou e veio a ceder.”

“Conexão do hidrante de recalque, praticamente todas as vezes, acho que não teve nenhuma vez que a gente foi pressurizar o hidrante de recalque que a gente não danificou aquela conexão. Se não no recalque, no hidrante interno, já vi hidrante interno também dando problema.”

“Um problema muito comum que a gente tem de recalque à rede é vazamento depois da operação. Muito comum. Tanto é que os prédios nem deixam a gente treinar em edificação já construída porque a gente recalca e depois que recalca começa a ficar vazando, aí o cara tem que ir lá e consertar. Não é o certo, o certo é não haver esse vazamento, mas é muito comum que ele ocorra.”

Além dos problemas de vazamentos, seja devido ao rompimento por pressão ou à não estanqueidade após as operações, também foi citado o inadequado manuseio do sistema por parte de alguns militares durante as operações. Tal citação, alinhada à preferência já declarada de alguns militares pela adoção de outra forma de estabelecimento vertical, aponta para a necessidade de treinamento e atualização constante por parte dos combatentes, principalmente dos COV, para o adequado manuseio das viaturas e a correta utilização do sistema de hidrantes, incluindo tópicos sobre as atuais restrições de tais sistemas, que, conforme já exposto, é algo desconhecido atualmente pela maioria dos bombeiros militares.

Por fim, com base nos problemas indicados e na vivência profissional dos entrevistados, solicitou-se soluções para os problemas apresentados. A maioria julgou necessária uma atualização das normas e/ou especificações que regulam o projeto do sistema de hidrantes e mangotinhos, assim como de seus componentes. Não houve consenso, porém, se tal atualização já deveria ser cobrada às edificações já existentes ou apenas às edificações a serem construídas.

“Propor tubulações mais resistentes é propor mais gastos à população. A gente tem que saber se o mercado atende, se a gente não vai estar acabando com um nicho de mercado, tem todos esses parâmetros. A primeira solução ideal é dimensionar um sistema mais resistente.”

Ainda neste sentido, foi proposta a adequação normativa para uma cobrança de exigências proporcionais à altura da edificação e mais direcionadas àquelas mais altas.

“De acordo com a altura, você vai colocar um nível de pressão mínimo de trabalho. Se seu prédio tem 100 m de altura, é diferente de um prédio com 50 m de altura, as pressões de trabalho. [...] A solução, para mim, que eu acho mais imediata, sem dúvida, é alteração da legislação, daqui para frente.”

“A gente dimensiona a resistência com base na altura. O meu problema de edifícios altos é a força que eu tenho que fazer para a água chegar, com base na altura. Então eu entendo que quanto mais alta a edificação, maior é a resistência que a tubulação dela tem que ter.”

Outra solução, levantada por mais de um entrevistado, foi a realização de testes do sistema de forma mais frequente. Em alguns casos, sugeriu-se a realização do teste pelo próprio CBMMG e, em outro, a apresentação do atestado anual de funcionamento pelo responsável pela edificação.

“Desejável melhoria nas exigências quanto à resistência das conexões, válvulas e registros utilizadas no HI (hidrante interno) da edificação, uma vez serem frágeis e suscetíveis a dano com pouco manuseio, bem como nossas normas de SCIP exigirem atestado anual de funcionamento do HI.”

“Na minha visão, a melhor forma seria pegar e testar. A gente poderia criar aí uma padronização: toda viatura no retorno de ocorrências de combate a incêndio, deveria passar em uma edificação e fazer o teste daquela tubulação ali.”

Também foram consideradas, como alternativas aos problemas apresentados, a aquisição de equipamentos próprios e especializados ao combate a incêndio em edifícios altos e a disponibilização de informações *in loco* para orientar a atuação das guarnições de combate a incêndio.

“Alguma placa que me desse as informações básicas, por exemplo, eu chego lá: qual é a pressão máxima que eu posso colocar nesse recalque, nesse prédio? Eu não sei. Se eu pegar um prédio qualquer, eu chego lá e eu não sei qual é. Então eu acho que deveria ter essas informações básicas no local, para que a guarnição conseguisse pelo menos saber que a pressurização ia surtir efeito, até quanto eles poderiam pressurizar, ou saber que não, ali não tem como utilizar o hidrante, para a técnica que o chefe da guarnição decidir, e eles utilizariam outros métodos.”

“Uma outra opção, além dessa questão das resistências, seria estabelecer um equipamento próprio do bombeiro para edificações altas, talvez mangueiras com pressão de trabalho maior, que a nossa pressão de trabalho é 14. Se a gente consegue comprovar que a pressão de trabalho em edificações altas vai sempre chegar a uma pressão maior que essa, o resultado é que eu tenho que dimensionar outro equipamento para ser utilizado ali, não adianta eu ficar com a mesma coisa.”

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados na Tabela 3, que são confirmados pelos relatos dos militares entrevistados, verifica-se que o sistema de hidrantes, dimensionado em conformidade com as normas de SCIP vigentes em Minas Gerais, não está preparado para receber os níveis de pressão necessários para uma adequada aplicação da técnica de ataque tridimensional consoante ao referencial teórico estudado. Ao mesmo tempo, devido à agilidade e segurança que confere às operações de combate a incêndio, principalmente no caso de edifícios altos, se coloca como a alternativa mais viável a ser empregada, para evitar danos maiores à edificação em razão de incêndios estruturais desenvolvidos.

Além disso, evidenciou-se que o desconhecimento dos bombeiros militares sobre os níveis de pressão suportados pelos componentes dos sistemas de hidrantes, devido à escassez de abordagem deste conteúdo nas disciplinas correlatas e, ainda, o distanciamento entre as informações fornecidas no âmbito do projeto de SCIP e os

combatentes no teatro de operações, dificultam a avaliação do melhor recurso a ser empregado por parte do comandante da operação.

Do ponto de vista normativo, no âmbito do CBMMG, sugere-se a criação de uma comissão multidisciplinar, associando especialistas de SCIP, CIUrb e Motomecanização, para promover a discussão e atualização da IT 17 quanto aos parâmetros de pressão de trabalho exigidos para os componentes dos sistemas de hidrantes e mangotinhos das edificações, como sugere o resultado dos cálculos e entrevistas realizadas, de forma a possibilitar sua utilização para o ataque tridimensional nas operações de combate a incêndio.

Tal atualização se faz ainda mais necessária na IT 40, no que tange aos parâmetros do sistema de hidrantes de coluna seca, projetado para o uso exclusivo por meio de viaturas de combate a incêndio e que, portanto, pressupõe que deva resistir à pressão residual adequada para o correto emprego das técnicas de combate atualmente adotadas.

Por fim, sugere-se a inserção de conteúdos didáticos relativos às limitações das pressões de trabalho dos sistemas de hidrantes em edificações altas nas disciplinas relacionadas à temática de Combate a Incêndio Urbano e Motomecanização nos cursos de formação, qualificação, capacitação e treinamentos de combatentes, condutores e operadores de viaturas, assim como a aquisição de equipamentos próprios e especializados para o combate a incêndio em edifícios altos, tais como mangueiras com maior pressão de trabalho.

O presente trabalho não buscou esgotar o assunto e encerrar as discussões sobre o tema. Faz-se interessante, também, a abordagem a engenheiros e arquitetos responsáveis pelos projetos de SCIP, como forma de mensurar a receptividade pelo mercado das mudanças propostas e, ainda, avaliar o conhecimento de tais profissionais sobre as práticas de combate a incêndio atualmente adotadas pelos bombeiros militares.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 11861**: Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14349**: União para mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14870-1**: Esguicho para combate a incêndio Parte 1: Esguicho básico de jato regulável. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 1.021**: Válvula e acessórios para hidrante - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BRASIL. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14096**: Viaturas de combate a incêndio - Requisitos de desempenho, fabricação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tabela 3152**: Domicílios particulares permanentes, por tipo do domicílio e número de moradores. Brasil: IBGE, 2010.

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tabela 6820**: Domicílios e Moradores, por tipo de domicílio. Brasil: IBGE, 2019.

CHAVES, R. S.; KRUGER, P. G. V. **Estudo da viabilidade de aplicação do Método de Gretener como uma ferramenta de apoio ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais para análise de soluções alternativas de segurança contra incêndio em edificações existentes**. 2013. Pós Graduação (Especialização em Prevenção Contra Incêndios e Explosões) – Centro Universitário UNA, Diretoria de Educação Continuada, Pesquisa e Extensão, Belo Horizonte, 2013.

DISTRITO FEDERAL. Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. **Manual básico de combate a incêndio – Módulo 3 – Técnicas de combate a incêndio**. 2 ed. Distrito Federal: CBMDF, 2009.

ESPÍRITO SANTO. Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo. **Manual Técnico – Teoria de Incêndio e Técnicas de Combate**. Vitória: CBMES, 2014.

GISELSSON, K.; ROSANDER, M. **Fundamentals of Fire**. Giro-Brand AB, 1978.

GOIÁS. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. **Norma Técnica 22: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Goiania: CBMGO, 2014.

GRIMWOOD, P.; DESMET, K. **Tactical Firefighting – A comprehensive guide to compartment firefighting & live fire training (CFBT)**. Version 1.1. Firetactics, Cemac, 2003.

KALUZ, M. **The History of the Fog Nozzle & Indirect Fire Attack**. Nova Jersey: FirefighterNation, 2013. Disponível em: <https://www.firefighternation.com/photo-gallery/the-history-of-the-fog-nozzle-indirect-fire-attack/#gref>. Acesso em: 17 abr. 2021.

LAYMAN, L. **Little Drops of Water**. National Emergency Training Center, 1950.

LEAL, I. S. **Verificação de parâmetros hidráulicos das instalações de combate a incêndio em edificações altas na cidade de João Pessoa – PB**. 2018. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa, 2018.

LIU, Z. *et al.* **Review of Three Dimensional Water Fog Techniques for Firefighting**. National Research Council Canada, 2002.

METALCASTY. **Catálogo de Produtos**. São Paulo. 2019. Disponível em: <https://www.metalcasty.com.br/catalogo-digital-metalcasty-2019/>. Acesso em: 29 set. 2021.

MINAS GERAIS Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Manual de Bombeiros Militar – Combate a Incêndio Urbano**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica n. 17: Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio**. 1 ed. Alterada pela Portaria n. 63/2021. Belo Horizonte: CBMMG, 2005.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica n. 40: Adequação de Medidas de Segurança para Edificações**. 2 ed. Alterada pela Portaria n. 61/2020. Belo Horizonte: CBMMG, 2019.

MITREN. **Manual de Operação e Manutenção. Viatura Modelo ABTS Série Nº 3032**. Santa Cruz do Sul, 2019.

NFPA - National Fire Protection Association. **NFPA 921 - Guide for Fire and Explosion Investigations Scope**. Quincy - MA, p. 515, 2004.

SANTA CATARINA. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. **Manual de Capacitação em Combate a Incêndio Estrutural**. 1 ed. Florianópolis: CBMSC, 2018.

SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. **Manual de Combate a Incêndio em Edifícios Altos**. 1 ed. São Paulo: CBPMESP, 2006.

ARTIGO ORIGINAL

RISCOS QUÍMICOS DEPOSITADOS EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO EM MINAS GERAIS

Elias Cristovam de Souza Júnior¹, Marcos Anderson Viana Soares¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

A exposição aos subprodutos da combustão decorrente de incêndios urbanos depositados em equipamentos de proteção de bombeiros pode gerar efeitos como câncer e mutação genética. Este trabalho pretende elucidar como os bombeiros militares de Minas Gerais têm agido para mitigar o perigo da contaminação dos riscos químicos depositados em equipamentos de combate a incêndio urbano. O objetivo geral é identificar os riscos químicos e verificar o engajamento da tropa com a descontaminação desses equipamentos. O trabalho foi desenvolvido através de revisão de literatura e levantamento de dados com enfoque misto, por meio de questionário e entrevistas com especialistas. Percebeu-se uma falta de padronização na frequência e nos critérios de decisão para higienização dos equipamentos de proteção. Sugere-se estudos e aplicação de boas práticas para mitigar o risco químico decorrente do combate a incêndio urbano.

Palavras-chave: risco químico; combate a incêndio urbano; equipamentos de proteção; câncer.

CHEMICAL RISKS DEPOSITED ON URBAN FIGHT-FIGHTING PROTECTION EQUIPMENT IN MINAS GERAIS

ABSTRACT

The exposure to combustion by-products from explosions and urban fires deposited in firefighters' protective equipment can generate effects such as cancer and genetic mutation. This paper aims to elucidate how the military firefighters of Minas Gerais have been acting to mitigate the danger of chemical contamination. The objective is to identify the chemical hazards and to verify troop engagement with the decontamination of this equipment. The paper was developed through literature review and data collection with a mixed approach, through a questionnaire and interviews with experts. There was a lack of standardization in the frequency and decision criteria for cleaning protective equipment. Studies and application of good practices are suggested to mitigate the chemical risk arising from urban firefighting.

Keywords: chemical risk; fighting urban firefighting; protective equipment; cancer.

Recebido em: 11/07/2022

Aprovado em: 27/08/2022

E-mail: elias.junior@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O combate a incêndio urbano (CIUrb) é uma atividade típica de bombeiro e comum no dia a dia do combatente. Esta é uma das competências do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) prevista na Constituição Estadual de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2021a). Segundo o anuário estatístico de 2020 do CBMMG, as ocorrências referentes a explosão e incêndio corresponderam a 18,1% do total das naturezas de pronta-resposta no atendimento operacional, totalizando 31.130 ocorrências. Do número global de registros nesse grupo, 67% correspondem a incêndios florestais e 33% a explosões e incêndios urbanos. Em números absolutos, foram 20.741 atendimentos em incêndio florestal frente a 10.389 em incêndio urbano (MINAS GERAIS, 2021b).

O enfrentamento às chamas oferece diversos riscos e pode ter grande impacto na saúde do militar. No combate a incêndio os riscos ocupacionais são preponderantemente químicos, físicos e ergonômicos. Em um estudo realizado entre bombeiros do Rio Grande do Sul (BAUMGART, 2012) apurou que entre os riscos mais percebidos pelos brigadistas em Porto Alegre estão: calor, gases, vapores, eletricidade, quedas, incêndio, explosão e fumaça. A exposição química no ambiente de trabalho não é limitada a uma substância, mas a uma gama de agentes. Essa multiplicidade de substâncias reage com os agentes presentes no ambiente e entre si, gerando um sistema complexo de contaminação. Mattos e Másculo (2011) afirmam que o contato com esses produtos pode gerar diversos efeitos, como câncer, mutações genéticas ou alterações no desenvolvimento de fetos. Os resultados adversos são de alta complexidade de avaliação e, por esse motivo, deve-se primar pelo princípio da precaução.

Para evitar esses efeitos adversos, é essencial o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual de Combate a Incêndio Urbano (EPIs-CIUrb) e dos Equipamentos de Proteção Respiratória (EPRs). Os EPIs dessa atividade são constituídos basicamente por capacete e luvas de combate a incêndio, balaclava, roupa de aproximação, botas e EPR (MINAS GERAIS, 2020a).

Nesse contexto, pretende-se responder ao seguinte questionamento: como os bombeiros militares de Minas Gerais têm agido para mitigar o perigo da contaminação dos riscos químicos depositados em EPIs-CIUrb?

Parte-se da hipótese de que os bombeiros estão expostos a inúmeras ameaças provenientes dos subprodutos da combustão, constituídos, em parte, por químicos orgânicos e metais pesados. Supõe-se que o contato contínuo com essas substâncias pode gerar graves enfermidades, com destaque aos diversos tipos de câncer. Acredita-se que os militares tenham conhecimento e pratiquem procedimentos que mitiguem a contaminação

por esses elementos, evitando o contato com as superfícies contaminadas dos equipamentos, conforme previsto em manuais específicos.

A quarta edição do Plano de Comando do CBMMG insere em programas de suporte, no eixo base de fortalecimento organizacional, o programa de sustentação voltado para saúde, qualidade de vida e valorização do bombeiro militar. O direcionamento é “desenvolver uma relação saudável entre a corporação e os colaboradores” com o objetivo de “lançar um novo olhar em relação aos trabalhadores” (MINAS GERAIS, 2021c, p. 100).

Estudos demonstram maior incidência de câncer em bombeiros do que na população em geral. Segundo LeMasters *et al.* (2006), um bombeiro tem 5% a mais de chance de desenvolver câncer do que uma pessoa comum. Daniels *et al.* (2014) encontraram resultados semelhantes, com uma taxa de incidência padronizada para todos os tipos de câncer de 9% a mais em bombeiros.

Além de causar sofrimento para o indivíduo e familiares, as doenças ocupacionais geram impactos econômicos para a sociedade. Butry *et al.* (2019) produziram um relatório do custo direto e indireto de lesões, enfermidades, exposição à saúde e doenças ocupacionais em bombeiros nos Estados Unidos. Os valores anuais estimados ficaram entre U\$ 1,6 bilhão e U\$ 5,9 bilhões. Esse custo equivale a uma perda anual de aproximadamente U\$ 50.000 a U\$ 200.000 por departamento de bombeiros, ou de U\$ 1.500 a U\$ 5.500 por bombeiro.

O presente trabalho busca contribuir para a conscientização dos militares quanto à contaminação com subprodutos da combustão oriundos das ocorrências de CIUrb. Além disso, é necessário o aprofundamento científico sobre o tema para que a tropa tenha ainda mais conhecimento a respeito dos riscos químicos depositados nos equipamentos de proteção e a importância do correto manuseio, limpeza, descontaminação e armazenamento desses materiais. Quando negligenciados, podem gerar consequências ao militar, à corporação e ao sistema de saúde. Dessa forma, esse conhecimento é fundamental para a preservação da saúde ocupacional do bombeiro militar e para a conservação dos EPIs-CIUrb.

O objetivo geral deste estudo é identificar os riscos químicos depositados em EPIs após o uso no combate a incêndio. Esse objetivo se desdobra nos seguintes objetivos específicos: verificar o engajamento da tropa do CBMMG com a descontaminação dos EPIs; relacionar as doenças ocupacionais que podem acometer bombeiros militares em contato com esses contaminantes; compilar conhecimento para mitigar o contato com esses agentes e elaborar uma cartilha de orientação informando os riscos e cuidados que envolvem os equipamentos contaminados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Riscos químicos no Combate a Incêndio Urbano

Apesar da natureza do incêndio influenciar diretamente nos subprodutos de combustão gerados, Baxter (2019) menciona que os componentes da mistura produzida em geral incluem: particulados, monóxido e dióxido de carbono, monômeros, hidrocarbonetos incluindo aromáticos e policíclicos aromáticos, orgânicos contendo oxigênio, enxofre, nitrogênio e halogênios, moléculas inorgânicas simples, complexos de metais e ametais voláteis. Stull (2018) cita cinco grupos de substâncias perigosas presentes em cenários de incêndio e que podem permanecer em equipamentos de bombeiros, quais sejam: metais, químicos inorgânicos, orgânicos voláteis, orgânicos semivoláteis e misturas orgânicas complexas.

Bombeiros podem ser expostos a uma variedade de substâncias carcinogênicas durante as atividades de combate a incêndio. Dois grandes grupos são frequentemente estudados devido a sua toxicidade e presença conhecida na fumaça: metais e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) (KEIR *et al.*, 2020). O quadro 1 elenca alguns deles de acordo com a atividade carcinogênica para humanos, segundo a *International Agency of Research of Cancer* (IARC):

Quadro 1 - Metais e HPAs classificação segundo a IARC

Classificação IARC	Metais	HPAs
Carcinogênico	Cádmio	Benzo(a)pireno
Provavelmente carcinogênico	-	Ciclopenta[c,d]pireno Dibenzo[a,h]antraceno Dibenzo[a,i]pireno Naftaleno
Possivelmente carcinogênico	Chumbo Trióxido de antimônio	Benzo[j]aceantrileno Benzo[a]antraceno Benzo[b]fluoranteno Benzo[j]fluoranteno Benzo[k]fluoranteno Benzo[c]fenantreno Criseno Dibenzo[a,h]pireno Dibenzo[a,i]pireno Indeno[1,2,3-cd]pireno

Fonte: Adaptado de Keir *et al.* (2020).

O risco químico não se limita aos locais atingidos pelas chamas e pode ser carregado para as unidades de bombeiros. Magnusson e Hultman (2015) apontam a necessidade do cuidado com a contaminação não apenas dos EPIs-CIUrb, mas também dos EPRs, viaturas e mangueiras. Estudos reportaram a presença de HPAs em áreas de descanso, escritórios,

cozinha, cabine dos caminhões e salas de armazenamento de EPIs-CI Urb. Também foram detectadas presenças desses contaminantes nas mãos, pescoço e mandíbula de bombeiros. Em equipamentos, foram detectados HPAs em capacetes, luvas, balaclavas, capas de proteção e em EPRs (BAXTER *et al.*, 2014; STEC *et al.*, 2018).

As vias principais de exposição a contaminantes gerados em um incêndio são a respiratória, a dérmica e a digestiva. Com o uso amplo de equipamentos de proteção respiratória no CI Urb, a pele como rota de acesso foi subestimada. Segundo Baxter (2019), a absorção dérmica para acroleína não tem ameaça, para benzeno, tolueno e xileno a ameaça é moderada e para formaldeído, HPAs e diésteres de ftalato é significativa.

Kirk e Logan (2015a) analisaram a concentração de HPAs depositados nas partes externas e internas de EPIs de instrutores após treinamentos de combate a incêndio: concluíram que os equipamentos fornecem uma proteção substancial, mas não completa, contra os riscos químicos, alcançando uma redução total na concentração de HPAs entre 69% e 96%. Apesar da mitigação, o risco químico ainda está presente. Baxter (2019) salienta que a higienização dos bombeiros não pode se limitar apenas às manchas visíveis na pele, uma vez que os contaminantes ficam espalhados por todo o corpo, mesmo com uso correto do EPI. Ademais, a rota de acesso por ingestão não pode ser descartada.

Kirk e Logan (2015b) avaliaram a acumulação e a liberação por gaseificação de subprodutos da combustão em conjuntos protetivos. Verificaram a gaseificação em baixas concentrações de orgânicos voláteis, cianeto de hidrogênio (HCN) e HPAs através do acondicionamento dos conjuntos em pequenas bolsas herméticas seguido de análise da atmosfera produzida na bolsa.

2.2 A ameaça do câncer em bombeiros

A *Firefighter Cancer Support Network* (FCSN) cita que o câncer é a ameaça mais perigosa e desconhecida para os bombeiros estadunidenses. Atualmente, os incêndios residenciais envolvem mais materiais perigosos do que em tempos passados, uma vez que a presença de plásticos e sintéticos é mais abundante. Tal fenômeno também ocorre nos incêndios comerciais e veiculares, com a particularidade de possuírem maior concentração de substâncias altamente tóxicas (FCSN, 2013).

Há um entendimento entre pesquisadores de que a taxa de câncer entre bombeiros seria ainda maior se não fossem os hábitos saudáveis comuns na profissão. A FCSN (2013) cita que é esperado que os combatentes às chamas tenham menor predisposição ao desenvolvimento do câncer uma vez que o trabalho atrai pessoas com hábitos saudáveis e em melhor condicionamento físico. Entretanto, pondera-se que as taxas de câncer são

subnotificadas entre bombeiros porque muitos não descobrem a doença até se aposentarem e são considerados parte do grupo de comparação da população geral (FCSN, 2013).

Segundo LeMasters *et al.* (2006), a taxa de incidência de câncer de testículo é 102% maior em bombeiros do que em pessoas comuns, 53% para mieloma múltiplo, 51% para linfoma não Hodgkin, 39% para câncer de pele e 28% para câncer de próstata. Daniels *et al.* (2014) encontraram taxas de 129% para mesotelioma maligno, 62% para câncer de esôfago e 39% para câncer de boca e faringe.

Estudos de corte revelaram uma incidência excessiva de câncer nos respondentes ao ataque do *World Trade Center* em Nova Iorque no ano de 2001. A doença em bombeiros aumentou 10% no período de 2001 a 2008, com um crescimento significativo de câncer de tireoide, melanoma e linfoma não Hodgkin (BOFFETTA *et al.*, 2016).

Um experimento conduzido pela *International Association of Fire Fighters* demonstrou que a equipagem com EPI-CIurb e EPR não impede que um bombeiro tenha o seu corpo contaminado. As principais brechas foram a região do pescoço, a região do tronco coberto pelo zíper da capa protetora e o quadril (HILL; HANLEY, 2015). Tomando o antebraço como referência, a absorção dérmica do escroto é quarenta e duas vezes maior, da região da mandíbula é treze vezes maior e da testa é seis vezes maior (FELDMANN; MAIBACH, 1967). Segundo Stec *et al.* (2018), o maior risco de câncer em bombeiros é pela exposição dérmica. Em uma população de 100.000 bombeiros, até 350 podem desenvolver câncer pelo contato com EPIs-CIurb e EPR contaminados e até 230 por contato com cabine das viaturas contaminadas.

2.3 Limpeza e descontaminação dos EPIs

A norma nº 1851 da *National Fire Protection Association* (NFPA) recomenda que as organizações devem prover meios para a limpeza dos elementos do conjunto de proteção individual. Pode ser realizada por membros internos da organização treinados pelo fabricante, por empresas de limpeza treinadas, pelos fabricantes ou qualquer combinação desses agentes. Ainda, cita que componentes do equipamento de proteção sujos ou contaminados não devem ser levados para casa, higienizados em lavanderias domésticas ou públicas (NFPA, 2020).

De acordo com a NFPA 1851 (2020), deve ser realizada no mínimo uma limpeza avançada a cada seis meses, totalizando duas ao ano. As lavadoras para a limpeza avançada devem ter as seguintes características, a menos que especificamente proibido pelo fabricante: ser programável para permitir múltiplas formas de ajustar a quantidade de detergente, quantidade e temperatura da água, tipo e tempo do ciclo de lavagem; não

possuir uma força G que exceda 100G ou possuir a capacidade de ajuste. Por fim, a norma veda o uso de lavadoras com carregamento pela parte superior para limpeza de EPIs-CI Urb. A roupa de aproximação e balaclava devem ser lavadas em máquinas de lavar, enquanto capacetes, botas e luvas devem ser lavados à mão.

O Procedimento Operacional Padrão 01 (POP 01), do Grupo O do CBMMG, padronizou um método para higienização da roupa de proteção após ocorrências de CI Urb. Ainda no local do incidente deve ser realizada uma redução preliminar de exposição (RPE) por meio da retirada mecânica de detritos secos, enxágue com jato mole, seguido de uma limpeza com um pincel ou pano. Após a RPE, o conjunto deve ser isolado e transportado em compartimento diferente do destinado aos combatentes. É definido que a limpeza especializada direcionada para agentes químicos não convencionais seja realizada apenas pelo fabricante ou organização credenciada e treinada. Por fim, a limpeza avançada pode ser feita em uma máquina de lavar com capacidade recomendada de 15 kg e porta frontal. Deve-se lavar de acordo com os procedimentos determinados pelo fabricante (MINAS GERAIS, 2020b).

A escolha do tipo de limpeza do EPI-CI Urb é essencial. Para isso, a ferramenta de tomada de decisão fornecida pela NFPA 1851 (2020) permite avaliar sistematicamente o nível de limpeza adequado. A avaliação deve ser feita pelo usuário ou indivíduo designado após cada uso do equipamento. Nota-se que, de acordo com a norma, eventos químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN) são diferenciados de eventos envolvendo produtos perigosos (PP) pelo fato de o primeiro ser resultado de um ataque terrorista e o último ser capaz de criar riscos às pessoas, ao ambiente e aos bens.

De acordo com a ferramenta, a RPE não é aplicada apenas após eventos envolvendo contaminação por QBRN. Nesse caso, o EPI deve ser retirado, embalado e disposto como rejeito perigoso o quanto antes for possível. Quando se tratar de eventos envolvendo PP, deve-se realizar a RPE e a avaliação por membro qualificado da equipe para seleção do tipo de limpeza especializada, quando possível. Caso o material seja danificado, deve-se descartá-lo. Quando houver apenas sujidade, a RPE deve ser aplicada seguida da limpeza avançada, se necessário (NFPA, 2020).

Com relação à contaminação é necessário determinar o tipo de contaminante: em caso de contaminação por produtos químicos conhecidos, deve-se avaliar o EPI e determinar se a exposição permite limpeza e reuso. Nesse caso, a limpeza especializada é indicada. No caso de contaminação com fluidos corporais, a desinfecção e sanitização deve ser feita quando possível seguida da limpeza avançada. Por fim, a contaminação por subprodutos da combustão deve ser procedida da RPE, limpeza avançada e inspeção de rotina do EPI (NFPA, 2020).

O modelo sueco (*Skellefteå Model*) é uma importante contribuição que permite que bombeiros possam mitigar os riscos químicos na rotina de trabalho. Tem como princípios básicos que, entre um alarme e outro, o indivíduo deve ser responsável pela saúde do todo e que partículas desconhecidas devem ser consideradas danosas à saúde. Assim, estabelece uma pirâmide na qual a base busca fornecer conhecimento, treinamento e percepção do risco, a parte central consiste em estabelecer rotinas e fluxos e o topo é composto pelo uso de ferramentas, como máquinas de lavar, secadoras e equipamentos para lavagem de EPRs (MAGNUSSON; HULTMAN, 2015).

3 MÉTODO

O trabalho se desenvolveu mediante uma pesquisa bibliográfica que abordou os riscos químicos, as doenças ocupacionais mais recorrentes em bombeiros relacionadas a esses agentes, bem como os principais esforços no âmbito da qualidade de descontaminação de EPIs. Em seguida, utilizou-se o enfoque misto para levantamento de dados com aplicação de um questionário em um estudo transversal e de entrevistas semiestruturadas. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), os métodos mistos têm por finalidade obter uma fotografia mais completa do fenômeno por meio da integração da abordagem quantitativa e qualitativa. Assim é possível alcançar resultados mais confiáveis, genuínos e fidedignos daquilo que acontece com o fenômeno, explorando diferentes níveis do problema estudado.

As entrevistas foram realizadas com autoridades com sabida experiência em aplicação de projetos para descontaminação de EPIs-CIurb em suas respectivas corporações. O Major BM Fernando Antônio Holanda Braga Damasceno é Subcomandante do Grupamento de Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar de Alagoas e gestor de um contrato para lavagem dos EPIs-CIurb de sua corporação. Já a 1º Tenente BM Elen Roberta Costa Carvalho, Comandante do Pelotão de Salinas (7º Pelotão/1ª Companhia/8º BBM) é formada no curso de Combate a Incêndio Urbano (2018), e entre julho de 2018 e janeiro de 2021, desenvolveu um projeto para limpeza e descontaminação de EPIs-CIurb na referida fração. Ambos tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e concordaram em conceder as entrevistas.

O questionário foi aplicado de forma anônima. A população para levantamento de dados consistiu na totalidade dos militares do CBMMG, já que o problema estudado está presente em toda a corporação. Durante a análise, foram excluídas as respostas em duplicatas. Também foram excluídos os discentes inclusos no ano de 2020 na graduação de

Soldado de 2ª Classe por não possuírem experiência em atendimento operacional na data da aplicação do questionário.

De acordo com Vieira (2009), o planejamento de um questionário deve ter como norte a construção do conhecimento científico e, por consequência, a orientação teórica. Dessa forma, as variáveis de análise foram definidas com base nas entrevistas e nas recomendações da literatura para procedimentos de cuidados, descontaminação e acondicionamento de EPIs-CI Urb. Os questionamentos buscaram avaliar o padrão de comportamento da tropa para mitigar os riscos químicos decorrentes de ocorrências de incêndio urbano.

A coleta de dados ocorreu no período de 30 de junho de 2021 a 21 de julho de 2021. Foram aplicados questionários de autoaplicação por meio de formulário *on-line*. O uso dessa ferramenta se justifica pela intenção de levantar dados com um grande número de pessoas e pela coleta das respostas em um formato padrão. A autoaplicação permite que o respondente preencha o questionário no momento mais adequado e durante o tempo que julgar necessário. Para o pesquisador, esse instrumento é vantajoso por coletar respostas em um formato padrão e pela certeza da não influência do pesquisador nas respostas (VIEIRA, 2009). Com base nos resultados, foi elaborada uma cartilha de orientação a ser amplamente divulgada para o público interno do CBMMG com os riscos e cuidados que envolvem os EPIs-CI Urb contaminados (apêndice único).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa bibliográfica demonstrou que os principais riscos químicos associados ao CI Urb são os HPAs e metais pesados. O contato contínuo com esses contaminantes pode gerar diversos tipos de cânceres (KEIR *et al.*, 2020). A pele como rota de acesso ao corpo humano é um importante fator a ser observado, já que os HPAs possuem absorção dérmica significativa (BAXTER, 2019). Dentre os tipos de cânceres com maior incidência em bombeiros estão o mesotelioma maligno, câncer de testículo, câncer de esôfago, mieloma múltiplo, linfoma não Hodgkin, câncer de pele, de boca e de faringe (LEMASTERS *et al.*, 2006; DANIELS *et al.*, 2014).

O questionário foi aplicado a uma população de 5.898 militares. A amostra totalizou 421 respondentes, o que corresponde a 7,1% da população e fornece um grau de confiança de 95%, com margem de erro igual a 4,6%. Quanto à hierarquia, 34,4% dos respondentes são cabos e soldados, 33,7% representam subtenentes e sargentos, 7,4% correspondem a praças especiais, 17,1% são oficiais subalternos, 4,8% representam oficiais intermediários e

2,6% são oficiais superiores. O tempo médio de serviço dos respondentes é de nove anos e três meses.

Em relação à quantidade de lavadoras automáticas, 4,8% da amostra alegou não possuir o equipamento em sua residência, 91,4% afirmaram ter apenas uma lavadora e 3,8% declararam ter duas máquinas de lavar. Ao avaliar os militares que disseram ter dois equipamentos, apenas 0,5% utilizam máquina com alimentação frontal para lavagem dos EPI-CIUrb. Do total, 80,3% utilizam lavadora com alimentação superior para lavagem dos EPIs-CIUrb, enquanto 14,9% usam modelo com alimentação frontal. Os demais 4,8% informaram não possuir máquina de lavar.

O POP 01 do Grupo O recomenda a utilização de máquinas de lavar com capacidade superior a 15 kg e alimentação frontal (MINAS GERAIS, 2020b). Entretanto, apenas 6,4% da população possui máquina de lavar com a capacidade recomendada. O documento não cita qual o local apropriado para que o militar realize a lavagem do roupão de aproximação. Contudo, a NFPA 1851 (2020) veda que o combatente transporte EPIs-CIUrb para sua residência e o uso de lavadoras de alimentação superior. Tendo em vista o contexto operacional do CBMMG e o que as normas preconizam, duas alternativas para o militar realizar a limpeza dos seus equipamentos podem ser depreendidas: em sua residência ou em uma lavanderia comercial. Caso opte por lavar em casa, é recomendado que o militar possua pelo menos duas máquinas de lavar para evitar a contaminação cruzada de outras vestimentas.

Ao cruzar as três variáveis: capacidade, tipo de alimentação e número de máquinas de lavar, nenhum dos respondentes possui o que seria considerado ideal de acordo com as normas. Portanto, atualmente é inviável para os combatentes cumprir o que se estabelece nas normas de referência para o assunto. Ademais, o não cumprimento dessas normas pode carrear contaminantes cancerígenos para locais além dos encontrados por Stec *et al.* (2018), possibilitando a contaminação de terceiros.

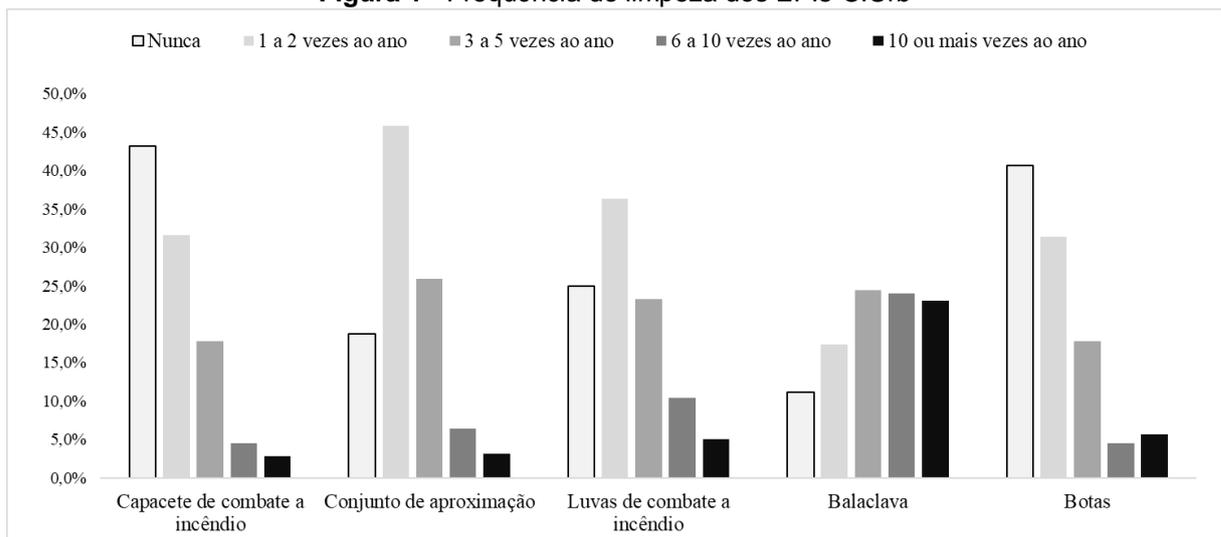
O principal fator decisório dos respondentes é a presença de sujidades nos equipamentos (63,2%), seguido de ocorrências envolvendo fluidos corporais (61,5%) e produtos perigosos (60,1%). Apenas 38,2% da amostra considera o combate a incêndio um fator decisório para realizar a lavagem dos EPIs-CIUrb e 36,6% lava após determinado tempo de uso. A ferramenta de tomada de decisão presente NFPA 1851 (2020) define que apenas a presença de sujidades não indica necessidade de realização da limpeza avançada. De outro modo, a norma define que, para ocorrências envolvendo combate às chamas, a limpeza avançada deve ser realizada. Esses resultados corroboram a necessidade de instruções para padronizar quais fatores devem determinar a necessidade

da descontaminação dos equipamentos, uma vez que o usuário é o responsável por essa decisão, de acordo com a NFPA 1851 (2020).

Além disso, dentro da categoria “outros fatores”, 3,3% dos militares citaram não usar máquina de lavar para higienização de EPIs-CI Urb. Outras importantes citações nessa categoria foram: em ocorrências em que o combatente transpira excessivamente, uso de lavanderias comerciais e lavagem à mão em detrimento do uso da máquina de lavar.

Afigura 1 demonstra a frequência com que cada respondente lava seu EPI-CI Urb. Para o conjunto de aproximação, foi considerada apenas a limpeza avançada.

Figura 1 - Frequência de limpeza dos EPIs-CI Urb



Fonte: Elaborado pelos autores.

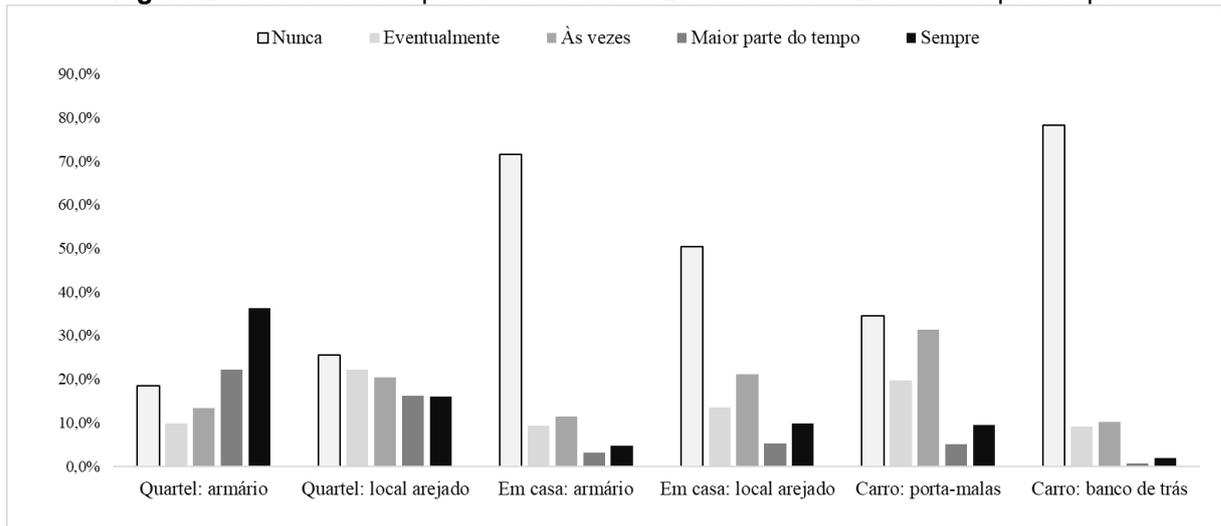
De acordo com os dados, 43,2% da amostra nunca lavam o capacete e 31,6% lavam uma ou duas vezes ao ano. Em relação às botas, 40,6% nunca as lavam e 31,6% lavam uma ou duas vezes ao ano. Em relação às luvas, 24,9% responderam nunca as lavar e 36,3% lavam uma ou duas vezes ao ano. Esses valores podem representar um desconhecimento da necessidade de limpeza desses equipamentos. Stec *et al.* (2018) encontraram presença de HPA em capacetes armazenados em quartéis de bombeiro. Ao analisar capacetes contendo luvas de combate a incêndio estocadas dentro, a concentração de HPAs aumentou cerca de cinco vezes em relação aos capacetes que estavam estocados sem conter luvas.

A frequência de limpeza do conjunto de aproximação é maior do que capacetes, luvas e botas. Contudo, 18,8% dos respondentes alegaram nunca o lavar e 45,8% lavam apenas uma ou duas vezes ao ano. A NFPA 1851 (2020) preconiza pelo menos uma lavagem por semestre, além das lavagens após eventos que ensejam a limpeza avançada. Dessa maneira, considera-se que a frequência de lavagem até duas vezes ao ano é baixa,

visto que apenas 36,6% dos respondentes consideram fator decisório o tempo decorrido. Apesar de a limpeza avançada ser um meio de descontaminação, contaminantes como HPAs não são totalmente eliminados e se acumulam nos equipamentos com o passar do tempo (BANKS *et al.*, 2021). Portanto, é necessário manter fluxos e rotinas que mitiguem o risco.

A figura 2 indica o padrão de comportamento de armazenamento dos EPIs-CI Urb pela tropa:

Figura 2 - Padrão de comportamento de armazenamento dos EPIs-CI Urb pela tropa



Fonte: Elaborado pelos autores.

O lugar com maior frequência onde os militares armazenam os EPIs-CI Urb é no armário do quartel, seguido por local arejado no quartel. Contudo, nota-se que militares ainda transportam e armazenam os equipamentos para sua residência, com predominância para locais arejados. Do total, 4,8% dos respondentes informaram sempre guardar em um armário em casa e 9,7% em local arejado em casa. Kirk e Longan (2015b) citam que a estocagem de materiais contaminados por HPAs em locais sem ventilação podem gerar uma atmosfera com maior concentração de contaminantes. Dessa maneira, são indicados armários com aberturas para circulação das substâncias que sofrem gaseificação. A NFPA 1851 (2020) veda o armazenamento de EPIs-CI Urb na residência do bombeiro. Entretanto, 29,2% dos respondentes informaram que os familiares sempre ou eventualmente têm contato com os EPIs-CI Urb.

Quanto ao transporte, os respondentes afirmaram que armazenam com maior frequência os equipamentos no porta-malas do que no banco de trás. O transporte de EPIs-CI Urb contaminados em veículos particulares pode causar a contaminação de terceiros,

visto que pode haver passagem dos contaminantes para o veículo, conforme os resultados encontrados por Stec *et al.* (2018).

Após uma ocorrência de CIUrb com uso dos EPIs, 62,2% dos militares responderam que normalmente tomam banho e trocam de fardamento, 18,3% tomam banho e vestem o mesmo fardamento e 19,5% lavam apenas as mãos, face ou partes visíveis do corpo ou não têm nenhum cuidado de higiene. Os EPIs-CIUrb formam uma barreira física que pode ser superada pelos subprodutos da combustão (KIRK; LOGAN, 2015a). Dessa forma, a higienização do corpo deve ser completa (BAXTER, 2019) e é indicada a troca e o isolamento do fardamento utilizado na ocorrência (MAGNUSSON; HULTMAN, 2015).

O Major BM Fernando Antônio Holanda Braga Damasceno apresentou, em entrevista, uma alternativa encontrada pela sua corporação. Diante da dificuldade de as unidades realizarem a adequada limpeza dos EPIs-CIUrb, uma lavanderia foi contratada para realizar a limpeza avançada do conjunto de aproximação. O custo desse serviço para a corporação é de R\$ 15,00 por conjunto. Cada militar pode lavar seu EPI-CIUrb duas vezes ao ano e uma vez de forma emergencial. É possível limpezas adicionais com justificado motivo. Contudo, o oficial superior cita que “outros pilares devem seguir em paralelo a fim de que a mudança cultural seja consolidada, dos quais se pode citar a necessidade constante de treinamento, palestras e sobretudo a rotina de trabalho diária”.

A mudança cultural é um dos paradigmas do modelo sueco, o qual se apresenta como uma solução viável para a realidade operacional do CBMMG. Primeiramente, é necessário fornecer conhecimento sobre os riscos ocupacionais decorrentes do contato constante com os contaminantes oriundos da combustão para gerar uma consciência de risco. Em continuidade, deve-se estabelecer fluxos para que a contaminação seja limitada a corredores e salas específicas, bem como evitar o transporte de materiais contaminados no mesmo compartimento destinado à guarnição, conforme preconiza a POP 01 do Grupo O (MINAS GERAIS, 2020b). Por fim, é necessário fornecer ferramentas para prover meios de descontaminar os EPIs-CIUrb e outros materiais contaminados (MAGNUSSON; HULTMAN, 2015).

A entrevistada 1º Tenente BM Elen Roberta Costa Carvalho desenvolveu um projeto para prover meios de mitigação do contato com riscos químicos na fração. A concepção do projeto teve como catalisador a pandemia da COVID-19, que exigiu da fração um local para desinfecção de viaturas e equipamentos. Houve a percepção da viabilidade de se constituir uma lavanderia no quartel para descontaminação dos EPIs-CIUrb e foi adquirida uma máquina de lavar para tal. Ademais, foram estabelecidos fluxos de modo que os equipamentos contaminados não fossem levados para determinadas áreas do quartel de modo a evitar a contaminação de determinados ambientes e, para isso, criou-se uma sala

de armazenamento de EPIs com armários com ventilação adequada. Esse projeto demonstra a viabilidade da criação de lavanderias nos quartéis do CBMMG.

5 CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido permitiu enumerar os principais riscos químicos depositados em EPIs após o uso em ocorrências de incêndio urbano, possibilitando o amparo científico para o estabelecimento de rotinas e fluxos que mitiguem o contato com esses agentes. Foi possível elaborar uma cartilha de orientação com base no conhecimento produzido. Através do levantamento de dados foi possível compreender o engajamento da tropa com a descontaminação dos EPIs-CI Urb. Além disso, foi possível relacionar as principais doenças ocupacionais que podem decorrer do contato com esses contaminantes.

O levantamento de dados indicou uma não uniformização da tropa nos procedimentos para mitigar o contato com os riscos químicos. Dentre os possíveis motivos, pode-se destacar a falta de conhecimento sobre o tema. Portanto, sugere-se a inserção de um capítulo sobre riscos químicos e descontaminação no Manual de Bombeiros Militar de CI Urb.

O POP 01 do Grupo O é um elemento normativo importante que abriu o campo dos riscos de contaminação com subprodutos da combustão e está alinhada com a NFPA 1851 (2020). Entretanto, a norma não trata do procedimento para limpeza de capacetes, luvas e botas de combate a incêndio, contaminação de viaturas, esguichos, divisor, mangueiras e EPRs, não recomenda o uso de uma máquina de lavar exclusiva para o conjunto de aproximação para evitar contaminação cruzada, não fornece uma ferramenta sistemática para decisão da necessidade de limpeza avançada e não trata da frequência de lavagem necessária. Logo, sugere-se uma atualização do POP 01 de modo a operacionalizá-lo de acordo com a realidade do CBMMG.

Contudo, atualizar a norma não basta para criar uma cultura de maior prevenção contra contaminação com subprodutos da combustão. É imprescindível a criação de projetos para mitigar a contaminação dos bombeiros militares com o estabelecimento de locais adequados para armazenamento dos EPIs-CI Urb e de lavanderias nos quartéis. Nesse contexto, o modelo sueco (MAGNUSSON; HULTMAN, 2015) é um norte que propõe soluções simples e exequíveis.

A cartilha de orientação foi guiada pela base da pirâmide do modelo sueco, produzida com informações sobre as consequências do contato com os riscos químicos depositados em EPIs-CI Urb para elevar a percepção do risco e pelos destaques da etapa da revisão de literatura para mitigar o contato com a ameaça, como forma de treinamento.

Portanto, recomenda-se a ampla divulgação através de meios institucionais eletrônicos, quais sejam: *e-mail* institucional e *intranet*.

Sugere-se para futuras pesquisas o estudo de boas práticas de rotinas que diminuam o risco de contaminação e adaptação para a realidade operacional do CBMMG, bem como a análise dos métodos de descontaminação mais eficientes que diminuam a concentração que persiste nos EPIs-CIurb.

6 REFERÊNCIAS

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, 2021. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110616.

BAUMGART, B. Z. **Riscos Ocupacionais em Bombeiros da Brigada Militar de Porto Alegre/RS**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BAXTER, C. M. Firefighter exposure: assessing and minimizing dermal risk. **PPE Supplement**, p. 28-30, 2019. Disponível em: https://digital.pennwell.com/pennwellevents/fe_january_2019_ppe?sub_id=8FoeKisB2QWq&pg=28#pg28. Acesso em: 09 maio 2021.

BAXTER, Stuart C. *et al.* Exposure of firefighters to particulates and polycyclic aromatic hydrocarbons. **Journal of occupational and environmental hygiene**, v. 11, n. 7, 2014. DOI:10.1080/15459624.2014.890286.

BOFFETTA, P. *et al.* Cancer in World Trade Center responders: Findings from multiple cohorts and options for future study. **American journal of industrial medicine**, v. 59, n. 2, 2016. DOI: 10.1002/ajim.22555.

BUTRY, D. T. *et al.* **The Economics of Firefighter Injuries in the United States**. [S. l.]: National Institute Of Standards And Technology, 2019. DOI: 10.6028/NIST.TN.2078.

DANIELS, R. D. *et al.* Mortality and cancer incidence in a pooled cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950–2009). **Occupational And Environmental Medicine**, [s. l.], v. 71, n. 6, 2014. DOI: 10.1136/oemed-2013-101662.

FCSN - FIREFIGHTER CANCER SUPPORT NETWORK. **Taking Action Against Cancer in the Fire Service**. 2013.

FELDMANN, R. J.; MAIBACH, H. I. Regional variation in percutaneous penetration of 14C cortisol in man. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 48, n. 2, 1967. DOI: 10.1038/jid.1967.29.

HILL, J.; HANLEY, J. Fluorescent Aerosol Screening Test (FAST) Test Report. **RTI International**, 2015. Disponível em: http://tkolb.net/tra_sch/Cancer/FluorescentAerosolScreening.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

KEIR, J. L. A. *et al.* Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) and metal contamination of air and surfaces exposed to combustion emissions during emergency fire suppression:

implications for firefighters' exposures. **Science of the total environment**, v. 698, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134211.

KIRK, K. M.; LOGAN, M. B. Firefighting instructors' exposures to polycyclic aromatic hydrocarbons during live fire training scenarios. **Journal of occupational and environmental hygiene**, v. 12, n. 4, 2015a. DOI: 10.1080/15459624.2014.955184.

KIRK, K. M.; LOGAN, M. B. Structural fire fighting ensembles: accumulation and off-gassing of combustion products. **Journal of occupational and environmental hygiene**, v. 12, n. 6, 2015b. DOI: 10.1080/15459624.2015.1006638.

LEMASTERS, G. K. *et al.* Cancer risk among firefighters: a review and meta-analysis of 32 studies. **Journal of occupational and environmental medicine**, v. 48, n. 11, 2006. DOI: 10.1097/01.jom.0000246229.68697.90.

MAGNUSSON, S.; HULTMAN, D. Healthy Firefighters-The Skellefteå Model improves the work environment. **Swedish Civil Contingencies Agency**, 2015.

MATTOS, U.; MÁSCULO, F. (Orgs.). **Higiene segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. 28. ed. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS). **Anuário 2020 CBMMG**. Belo Horizonte: CBMMG, 2021b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Manual de Bombeiros Militar: Combate a incêndio urbano**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026**. 4. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2021c.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Procedimento Operacional Padrão 01: Cuidados, Inspeção, Higienização e Acondicionamento da Roup de Proteção para Combate a Incêndio Urbano**. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 1851, Standard on Selection, Care, and Maintenance of Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)**. EUA, 2020.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

STEC, A. A. *et al.* Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and elevated cancer incidence in firefighters. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, 2018. DOI: 10.1038/s41598-018-20616-6.

STULL, J. O. How Clean Is Clean? A Fire Service Transformation for Addressing PPE Contamination Control. **PPE Supplement**, jan. 2018. Disponível em: https://digital.pennwell.com/pennwellevents/fe_ppe_supp_201801?pg=1#pg1. Acesso em: 09 maio. 2021.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

APÊNDICE ÚNICO
CARTILHA DE ORIENTAÇÃO

A OCORRÊNCIA NÃO ACABA APÓS O RESCALDO

ESTUDOS DEMONSTRAM QUE UM BOMBEIRO TEM MAIS CHANCES DE DESENVOLVER CÂNCER DO QUE UMA PESSOA COMUM



(LEMASTERS et al., 2006; DANIELS et al., 2014)

A AMEAÇA QUÍMICA ESTÁ PRESENTE EM:



(STEC et al., 2018)

A VIA RESPIRATÓRIA NÃO É A ÚNICA ROTA DE ACESSO!

350

bombeiros em cada 100 mil podem desenvolver câncer por contato dérmico com equipamentos contaminados

(STEC et al., 2018)



230

bombeiros em cada 100 mil podem desenvolver câncer por contato com cabines de viaturas contaminadas

(STEC et al., 2018)



ENTRE UM ALARME E OUTRO TODOS SÃO RESPONSÁVEIS POR REDUZIR A CONTAMINAÇÃO DA TROPA

(MAGNUSSON & HULTMAN, 2015)

COMO MINIMIZAR ESSA CONTAMINAÇÃO?

1 Use EPR durante todo o combate

Além da proteção respiratório, a máscara facial fornece uma barreira física que protege da deposição de substâncias na face do combatente (BAXTER, 2019).

2 Tome banho assim que possível

O EPI é uma barreira penetrável pelas moléculas contaminantes e nem sempre deixam manchas no corpo. A ameaça é invisível! (BAXTER, 2019; KIRK & LOGAN, 2015)

3 Armazene os EPIs em local arejado

Estudos demonstram que a gaseificação das substâncias em local fechado gera uma atmosfera de contaminantes mais concentrada (KIRK & LOGAN, 2015).

4 Não guarde luvas em capacetes

Em uma análise de contaminantes em EPIs, a concentração em capacetes que continham luvas foi 5 vezes maior que os armazenados sem as luvas (STEC et al., 2018).

5 Lave todos os equipamentos

Não apenas o conjunto de proteção é contaminado, mas todos os equipamentos que são usados nas ocorrências. Capacetes, luvas, botas, EPRs, mangueiras, divisores e ferramentas também carregam o risco (MAGNUSSON & HULTMAN, 2015).

6 Estabeleça fluxos e rotinas no seu quartel

Determine áreas em que se é proibido transitar com EPIs contaminados. Além disso, transporte materiais contaminados em um local diferente da cabine da viatura (MAGNUSSON & HULTMAN, 2015).

ARTIGO ORIGINAL

ESTUDO DA NECESSIDADE DA REDISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS VIATURAS PARA MELHORIA NO TEMPO RESPOSTA DAS OCORRÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE UBERABA-MG

Nilton Carlos Ferreira Oliveira¹, Marcelo Venesiano Bosco¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

O tempo-resposta é entendido como o tempo transcorrido a partir do acionamento do Corpo de Bombeiros via telefone 193 até o instante da chegada ao local da ocorrência. Conforme a 4ª Edição do Plano de Comando, um dos objetivos estratégicos do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) é a qualidade no atendimento à população, através da melhoria do tempo-resposta, nas ocorrências envolvidas da atividade operacional. Assim, para a efetivação do estudo foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica sobre as principais normas relacionadas ao tema em lide, sendo ainda consultadas as informações disponíveis na INTRANET do CBMMG, além da condensação e análise do quantitativo de ocorrências atendidas pelo 8º Batalhão de Bombeiros Militar em Uberaba-MG, se restringindo a ocorrências de pronta-resposta pertencentes aos grupos O, S e V. Para análise dos dados da Unidade foram utilizados o somatório de atendimentos de ocorrências de cinco anos contínuos, referentes ao período de 2016 a 2020. Os resultados indicaram ser viável a redistribuição geográfica de viaturas de resgate em pontos-base juntamente com o apoio do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, enquanto para as viaturas de salvamento e incêndio, somente a partir do momento em que houver maior disponibilidade de recursos logísticos e de pessoal pela Unidade.

Palavras-chave: plano de comando; tempo-resposta; pronta-resposta.

STUDY OF THE NEED FOR IMPLEMENTATION OF BASE POINTS IN UBERABA-MG

ABSTRACT

The response time is understood as the time elapsed from the activation of the CBMMG via telephone 193 until the moment of arrival at the place of the incident. According to the 4th Edition of the Command Plan, one of the CBMMG's strategic objectives is the quality of service to the population, through the improvement of response time, in events involving operational activities. Thus, to carry out the study, bibliographic research on the subject was carried out, with information available on the CBMMG Intranet being consulted, in addition to the number of incidents attended by the unit, restricting itself to occurrences of prompt response belonging to groups O, S, and V. The results indicated that it is feasible to redistribute rescue vehicles at base points together with the support of the SAMU, while for rescue and fire vehicles, it's only suited from the moment when there is greater availability of logistical resources and personnel by the unit.

Keywords: command plan; response time; promptness.

Recebido em: 14/07/2022

Aprovado em: 23/08/2022

E-mail: nilton.oliveira@bombeiros.mg.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Consonante com a previsão constitucional da Carta Magna, os Corpos de Bombeiros Militares do nosso país fazem parte dos órgãos de Segurança Pública e nesse contexto exercem atribuições voltadas para a preservação da ordem pública, da incolumidade das pessoas e do patrimônio, cabendo ainda aos Corpos de Bombeiros Militares a execução das atividades de defesa civil (BRASIL, 1988).

Ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), além das pertinências oriundas da Constituição Federal citadas no parágrafo anterior, cabe ainda a observância das previsões elencadas na Constituição Estadual quanto às suas atribuições, isto é, não apenas a execução, mas também a coordenação das ações de defesa civil no estado. Para além da Constituição Estadual, a Lei Complementar nº 54, de 1999, ressalta as competências do CBMMG, no sentido de elucidar ainda mais as responsabilidades deste órgão (MINAS GERAIS, 1999).

Dentre os princípios legais e conaturais arrogados pela Lei maior, citados anteriormente e pertinentes ao CBMMG, o da eficiência é aquele que direciona a atividade administrativa como um todo, sendo traduzido por um elevado padrão de exigência na qualidade da atividade administrativa a ser realizada, impondo que o administrador e seus agentes se pautem pela celeridade, perfeição técnica, economicidade, controle, e demais atributos. Logo, a eficiência é um dever imposto a todos os níveis da administração pública (ALEXANDRINO; PAULO, 2016).

Alinhado ao princípio da eficiência, bem como ao cumprimento da prestação de um serviço de qualidade à sociedade mineira, o comando do CBMMG instituiu um Plano de Comando, com vistas ao cumprimento de metas a serem atingidas entre os anos de 2015 a 2026, na intenção de buscar melhorias para a corporação além de alcançar seus propósitos organizacionais, carregando como objetivos estratégicos a continuidade da excelência no atendimento à sociedade aliada a efetividade do tempo-resposta (MINAS GERAIS, 2017b).

Para mensurar as ações da administração pública, quanto às questões relacionadas ao atendimento à sociedade, são utilizados alguns indicadores que permitem constatar se os objetivos da gestão foram atingidos, bem como evidenciar o que pode ser mais bem trabalhado (BAHIA, 2021).

Relativamente ao serviço de urgência e emergência, o tempo-resposta é um indicador empregado para a avaliação da prestação do serviço, do chamado de socorro até seu devido atendimento pela equipe responsável (COSTA, 2016). Por tempo-resposta, podemos definir o tempo transcorrido a partir do acionamento do CBMMG via telefone 193 até o instante da chegada ao local da ocorrência (MINAS GERAIS, 2015).

O tempo-resposta total possui intervalos de períodos que podemos denominar de: tempo de chamada, que é o tempo compreendido desde a ligação via 193 até o atendimento pelo telefonista; tempo de atendimento e despacho, abrangendo o tempo desde o recebimento da chamada externa até o repasse da ocorrência para a viatura e/ou unidade que atenderá a ocorrência; tempo de deslocamento, que compreende o tempo desde o momento em que se aciona a viatura até a sua chegada no local da ocorrência (MINAS GERAIS, 2015).

Segundo o Conselho Federal de Medicina, o serviço de urgência compreende a situação na qual existe a necessidade de assistência médica imediata para paciente envolvido em ocorrência imprevista, com risco de vida potencial ou não, enquanto emergência entende-se como o estado em que a pessoa passa por condição que enseje sofrimento intenso ou risco iminente de vida decorrente de agravo de saúde constatado pela necessidade de tratamento médico imediato (BRASIL, 2005).

As ocorrências atendidas pelo CBMMG relacionadas à urgência e emergência em apoio à população, solicitadas diretamente nas unidades, ou através do telefone institucional são denominadas ocorrências de pronta-resposta (MINAS GERAIS, 2019). No intuito de facilitar o entendimento delas, a Instrução Técnica Operacional (ITO) nº 25 divide as ocorrências por naturezas, isto é, cada atendimento possui uma descrição diferente (MINAS GERAIS, 2020b).

Com a premissa de atender o paciente o quanto antes, a ITO nº 01 adverte que todas as ações operacionais devem ser executadas em um ágil tempo-resposta, buscando minimizar danos e preservar a vida, o patrimônio e o meio ambiente. Salaria também que uma das ações que busca o adequado tempo-resposta é o tempo para o embarque dos militares em suas respectivas viaturas com início do deslocamento não podendo ultrapassar 60 segundos, desde o acionamento da equipe (MINAS GERAIS, 2015).

A ITO nº 22 de 2012, por sua vez, estabelece o Protocolo de Atendimento Pré-Hospitalar do Telefonista. Esta Instrução esclarece que o tempo-resposta ideal, desde a ligação do solicitante ao CBMMG, até a chegada da viatura ao local, deveria ser de, no máximo, quatro minutos (MINAS GERAIS, 2012).

Enfatizando a necessidade de um atendimento rápido e eficaz, a ITO nº 23 de 2017, que define o Protocolo de Atendimento Pré-Hospitalar, instrui que uma das maiores causas de morte nesse ambiente, seja por incidentes traumáticos ou clínicos, é a falta de oxigenação dos tecidos. Enfatiza ainda que, a partir do momento da constatação de uma parada cardiorrespiratória, caso as manobras de ressuscitação se iniciem nos primeiros quatro a seis minutos, o índice de sobrevivência do paciente aumenta para 43% (MINAS GERAIS, 2017a).

Nas ocorrências de incêndio o tempo-resposta também é fundamental, como enfatizado pela Resolução nº 919 de 2020, que aprova o Manual de Bombeiros Militar – Combate a Incêndio Urbano. O manual postula que durante a fase de crescimento do incêndio, em menos de três minutos a temperatura do local pode chegar a aproximadamente 600º Celsius sendo, portanto, importante o início do combate ao incêndio o quanto antes, no intuito de minimizar danos e preservar vidas (MINAS GERAIS, 2020c).

A Organização Mundial de Saúde institui que o tempo de atendimento ideal está na faixa de quatro a seis minutos, uma vez que, depois de constatado os casos de parada cardiorrespiratória, decorrido o tempo citado, iniciam-se danos cerebrais no paciente, sendo que, após dez minutos, pode ocorrer morte encefálica (MINAS GERAIS, 2017a).

Conforme a doutrina internacional de atendimento pré-hospitalar, o *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS) recomenda que pacientes vítimas de trauma e gravemente feridos devem ser transportados para o hospital de referência em, no máximo, dez minutos para que recebam os cuidados médicos necessários (PHTLS, 2019).

A 4ª edição do Plano de Comando, lançada em 2021, e correspondente ao biênio 2021/2022, indica que, o CBMMG está presente em 76 municípios mineiros desenvolvendo dentre suas muitas atividades as ações voltadas para o atendimento às urgências e emergências (MINAS GERAIS, 2021b).

Um dos municípios apontados no parágrafo anterior, onde o CBMMG se faz presente é Uberaba-MG, sede do 8º Batalhão de Bombeiros Militar (8º BBM). A cidade em questão está localizada no triângulo mineiro e possui uma população estimada de 337.092 mil pessoas, distribuídas em uma área territorial de aproximadamente 4.523,957 km² (BRASIL, 2021).

A hipótese erguida por esse artigo é que há necessidade de implementação de pontos base no município de Uberaba-MG a fim de diminuir o tempo resposta, em que pese à importância desse tempo de atendimento como indicador da eficiência na prestação do serviço-fim da corporação, como reiterado na 4ª edição do Plano de Comando, que mantém a temática do tempo-resposta como meta a ser alcançada em prol da resposta institucional (MINAS GERAIS, 2021).

2 MÉTODO

Segundo Gil (2009), entende-se que metodologia é a descrição detalhada do método adotado para o desenvolvimento do trabalho. O mesmo autor ainda relata que a metodologia é a preocupação com o instrumento que trata das formas de se fazer ciência, ou seja, é o guia dos procedimentos, ferramentas e caminhos, descrevendo que um trabalho

com conhecimento empírico é aquele que contrasta a consulta bibliográfica com a observação de dados.

O trabalho apresenta, também, características de uma pesquisa quantitativa, a qual, segundo Vergara (2011), tem como premissa estudar as sequências numéricas utilizadas para representar os fenômenos naturais. Ela caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento destas, através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas.

De acordo com Virgillito (2010), este tipo de pesquisa possui como diferencial a intenção de garantir a precisão dos trabalhos realizados, conduzindo a um resultado com poucas chances de distorções. Essa abordagem é usada para medir atitudes e o comportamento em situações em que a natureza da pesquisa já foi definida. As pesquisas quantitativas são construídas para reunir informações de amostras estatisticamente representativas da população-alvo.

Portanto, de forma empírica, foi iniciada uma extensa pesquisa bibliográfica que abordam os regramentos concernentes ao tema alvo da pesquisa, como normas internas (instruções técnicas operacionais, manuais, resoluções), sites, literaturas estrangeiras, artigos científicos buscados através da ferramenta eletrônica “Google Acadêmico” e por meio dos artigos disponíveis na intranet do CBMMG “Módulo Produção Acadêmica”, dentre outros que culminaram em uma análise documental, contextualizando os mesmos, com o que vem sendo empregado pela unidade alvo desse estudo.

Buscando conhecer a realidade da unidade, foi solicitado ao Centro Integrado de Defesa Social (CIDS) do 8º BBM, o quantitativo de ocorrências atendidas, bem como, o tempo médio dos deslocamentos desses atendimentos referentes ao período de 2016 a 2020, uma vez que, esse intervalo, recepciona cinco anos contínuos de atendimentos, relacionados aos grupos e naturezas mais comuns na atividade operacional. Tendo servido na unidade por vários anos restava dúvidas se o posicionamento geográfico atual das viaturas seria o mais eficaz, ou seja, aquele que demandasse um menor tempo de chegada no local da ocorrência e conseguinte menor tempo de atendimento.

Os dados apresentados pela unidade foram condensados, no intuito de avaliar se o batalhão atende os parâmetros de tempo-resposta previstos nas legislações vigentes.

Foi realizado levantamento no endereço eletrônico do CBMMG, onde se verificou que o 8º BBM possui três unidades físicas dentro do município de Uberaba-MG, sendo elas: a sede do batalhão, onde também são desenvolvidas as atividades administrativas, situado na Rua Treze de Maio, nº 74, bairro Centro, a Terceira Companhia de Prevenção e Vistoria, situada na Avenida da Saudade, nº 214, bairro Sete Colinas e o Centro de Treinamento, onde também funciona o Pelotão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres, localizado na Avenida Doutor Randolpho Borges Júnior, nº 2800, bairro Univerdecidade.

Complementando a coleta de dados, foi consultado na Intranet do CBMMG, por meio do Painel de Gestão Operacional, respectivamente nas abas: “série histórica dos atendimentos realizados pelo CBMMG” e “georreferenciamento dos atendimentos” o quantitativo de ocorrências atendidas pela unidade nos anos especificados para a pesquisa, motivo pelo qual também foi necessária a disponibilização de dados pela unidade, uma vez que, esse painel de dados ainda não mensura os períodos de tempo-resposta das ocorrências, nem tão pouco seus parâmetros de aferição para todas as unidades.

Para aferir o quantitativo de viaturas para atendimento das ocorrências operacionais do 8º BBM foi verificado também na intranet do CBMMG, através do painel de gestão da frota operacional, na aba “viaturas por unidade”, que atualmente o 8º BBM possui disponível, por dia de atendimento, duas viaturas de resgate (para situações de ocorrências de atendimento pré-hospitalar), uma viatura de salvamento e uma viatura de socorro (para ocorrências de incêndio) e que são distribuídas nas três unidades físicas de acordo com o critério apontado pelo Chefe de Bombeiros da Unidade (CBU) do dia.

Durante a pesquisa acadêmica foi apurado que o 8º BBM possui junto ao Sistema de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), instalado na cidade o termo de Convênio de Cooperação Técnica de processo nº 01/30189/2018 e processo SEI nº 1400.01.0028752/2021-71, visando condições de cooperação mútua no atendimento de ocorrências pré-hospitalares, em busca de uma melhor e mais ágil prestação de serviço aos pacientes que necessitam de socorro, nos casos que envolvem urgência e emergência.

Na busca por mais detalhes relativos ao convênio foi realizado contato telefônico com o órgão citado no parágrafo anterior através do número (34) 3321-7349 sendo informado que em média, por dia de serviço, são utilizadas duas Unidades de Suporte Básico (USB) para atendimento aos cidadãos do município, de acordo com a Portaria 2048/2002 do Ministério da Saúde. Importante ressaltar que a sede do SAMU se encontra localizada na Rua Felício Frange, 215 - Cidade Jardim, a aproximadamente 2,7 km de distância da sede do 8º BBM, conforme pesquisa no site *Google Maps*.

Com vistas a direcionar o artigo a pesquisa se restringiu a ocorrências de pronta-resposta atendidas pela sede do 8º BBM pertencentes aos grupos O (atinentes a incêndio e explosão), S (referentes à busca e salvamento) e V (inerentes a atendimento pré-hospitalar - APH), excetuando-se as naturezas terminadas em .999 que, conforme explicitado pela Resolução nº 870/2019 do CBMMG, não são caracterizadas como ocorrências de pronta-resposta.

Diante disso, com desenvolvimento de observações empíricas, por meio do levantamento de informações bibliográficas atinentes à área de pesquisa, por meio da coleta e análise de dados fornecidos pela unidade como o levantamento das ocorrências atendidas, foi iniciada a busca para entender qual seria a melhor localização e distribuição

geográfica das viaturas, para atendimento de ocorrência na cidade de Uberaba-MG, com intuito de propor uma melhoria no atendimento à sociedade com o reposicionamento das viaturas.

3 RESULTADOS

Após levantamentos realizados com base na intranet do CBMMG verificou-se que o 8º BBM atendeu no período de 2016 a 2020 um total de 5.080 ocorrências de incêndio (O), 7.875 de salvamento (S) e 15.953 de atendimento pré-hospitalar (V), totalizando assim 28.908 ocorrências de pronta-resposta, ou seja, aquelas relacionadas à urgência e emergência em apoio à população, solicitadas diretamente nas unidades, ou por meio do telefone institucional 193.

Os dados disponibilizados pela unidade foram analisados, condensados e distribuídos em forma de quadro, elaborado pelos autores, no intuito de facilitar a compreensão dos dados condensados e disponibilizados pela unidade.

De acordo com o Memorando nº 3.172/2021 de 29 de abril de 2021, do Estado-Maior do CBMMG, apenas na região metropolitana o sistema telefônico é integrado com o sistema de atendimento e despacho (CAD) utilizado para a criação da chamada e posterior despacho da ocorrência (MINAS GERAIS, 2021a). Nesse contexto, no interior do Estado, incluindo o 8º BBM, o tempo de atendimento é computado desde a criação da chamada no sistema CAD até a chegada da viatura no local.

No que tange ao tempo de deslocamento das viaturas da unidade abordada nesse artigo, no quadro 1, tem como objetivo demonstrar a média do tempo compreendido desde a criação da chamada até a chegada da viatura na ocorrência, em razão da quantidade de atendimentos entre os anos de 2016 e 2020, no município de Uberaba-MG.

Quadro 1 – Distribuição das ocorrências por tempo de deslocamento de 2016 a 2020 no 8º BBM

Ano	Incêndio	Salvamento	Atendimento Pré hospitalar
2016	34%: TR ≥ 10 min	34%: TR ≥ 10 min	17%: TR ≥ 10 min
	19%: 8 <TR < 10 min	18%: 8 <TR < 10 min	15%: 8 <TR < 10 min
	16%: 6 <TR < 8	16%: 6 <TR < 8	19%: 6 <TR < 8
	17%: 4 <TR < 6	17%: 4 <TR < 6	27%: 4 <TR < 6
	15%: TR < 4 min	16%: TR < 4 min	22%: TR < 4 min
2017	36%: TR ≥ 10 min	38%: TR ≥ 10 min	17%: TR ≥ 10 min
	20%: 8 <TR < 10 min	16%: 8 <TR < 10 min	13%: 8 <TR < 10 min
	17%: 6 <TR < 8	16%: 6 <TR < 8	23%: 6 <TR < 8
	16%: 4 <TR < 6	18%: 4 <TR < 6	29%: 4 <TR < 6
	11%: TR < 4 min	12%: TR < 4 min	18%: TR < 4 min
2018	41%: TR ≥ 10 min	49%: TR ≥ 10 min	18%: TR ≥ 10 min
	17%: 8 <TR < 10 min	15%: 8 <TR < 10 min	13%: 8 <TR < 10 min
	15%: 6 <TR < 8	10%: 6 <TR < 8	21%: 6 <TR < 8

	16%: 4 <TR< 6	16%: 4 <TR< 6	27%: 4 <TR< 6
	11%: TR< 4 min	11%: TR< 4 min	21%: TR< 4 min
2019	50%: TR ≥ 10 min	48%: TR ≥ 10 min	25%: TR ≥ 10 min
	18%: 8 <TR< 10 min	17%: 8 <TR< 10 min	17%: 8 <TR< 10 min
	12%: 6 <TR< 8	13%: 6 <TR< 8	17%: 6 <TR< 8
	12%: 4 <TR< 6	10%: 4 <TR< 6	23%: 4 <TR< 6
	8%: TR< 4 min	11%: TR< 4 min	17%: TR< 4 min
2020	55%: TR ≥ 10 min	47%: TR ≥ 10 min	21%: TR ≥ 10 min
	14%: 8 <TR< 10 min	15%: 8 <TR< 10 min	18%: 8 <TR< 10 min
	13%: 6 <TR< 8	13%: 6 <TR< 8	22%: 6 <TR< 8
	10%: 4 <TR< 6	11%: 4 <TR< 6	24%: 4 <TR< 6
	8%: TR< 4 min	14%: TR< 4 min	14%: TR< 4 min

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do CIDS 8º BBM.

A partir do quadro gerado foi proposto pelo autor através do aplicativo de georreferenciamento “QGIS” o desenvolvimento de mapas de calor, também conhecidos como “*heatmap*” em escalas de cinza.

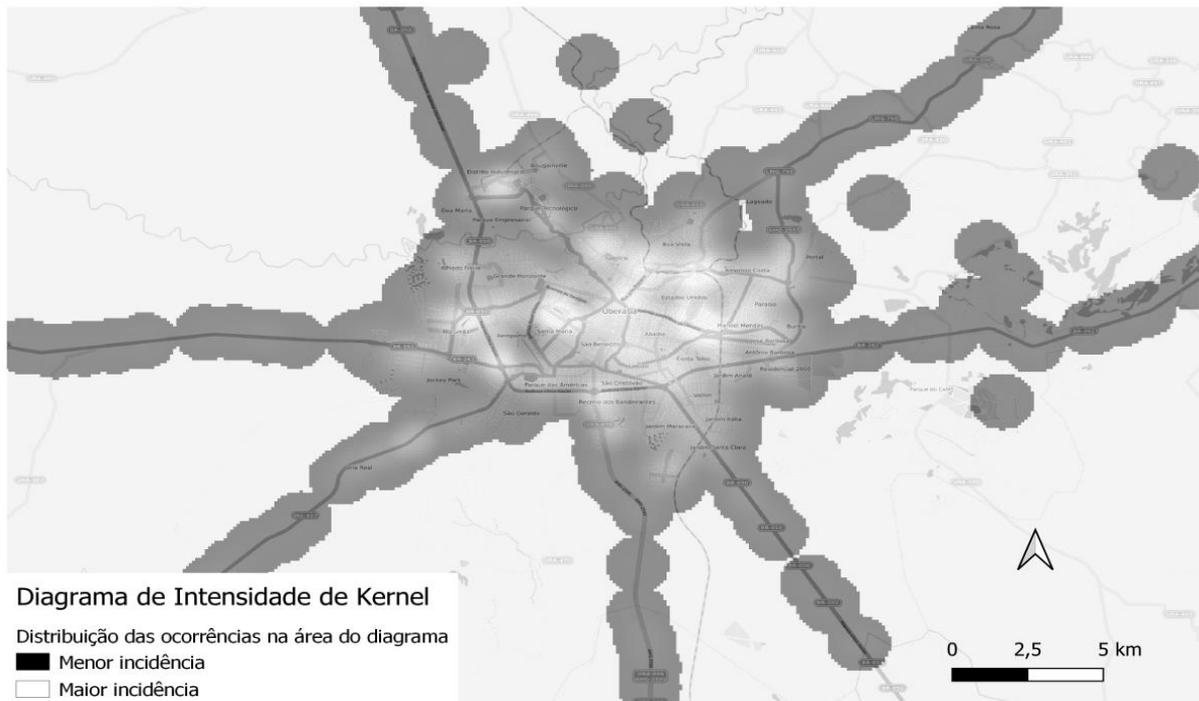
Os mapas de calor desenvolvidos geram “manchas de intensidade” que indicam, dentro do município de Uberaba-MG, as áreas com maior incidência de atendimentos dos grupos e naturezas objeto de estudo desse artigo, obtidas a partir da inserção das coordenadas geográficas (latitude e longitude) de cada ocorrência atendida pelo 8º BBM.

De acordo com Gualberto (2020, p.27), o diagrama de intensidade de Kernel consiste em uma forma de representar o maior índice de aglomeração e concentração de determinada amostra. No caso desse artigo serão utilizadas as coordenadas geográficas dos atendimentos de ocorrências realizados pela unidade.

O programa utilizado para criação dos mapas de calor mostra que as áreas mais claras do mapa possuem maior atendimento, enquanto os locais com atendimento em menor número estão representados pelas partes mais escuras da mancha de calor.

Nesse contexto, a figura 1 indica as áreas de atendimento de ocorrências de incêndio atendidas pelo 8º BBM dentro do município de Uberaba de 2016 a 2020.

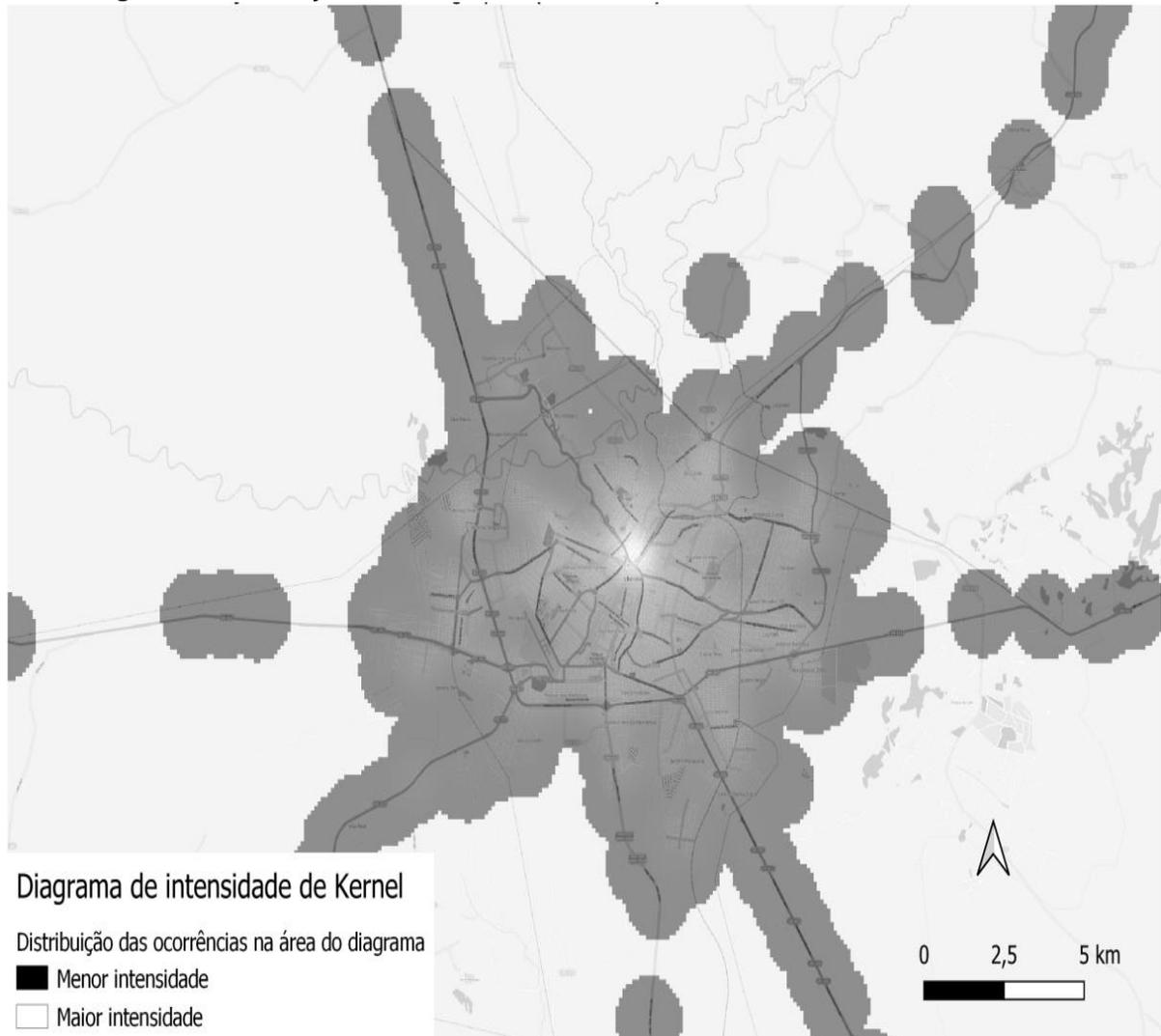
Figura 1 - Distribuição de ocorrências de incêndio entre os anos de 2016 a 2020



Fonte: Elaborado pelos autores.

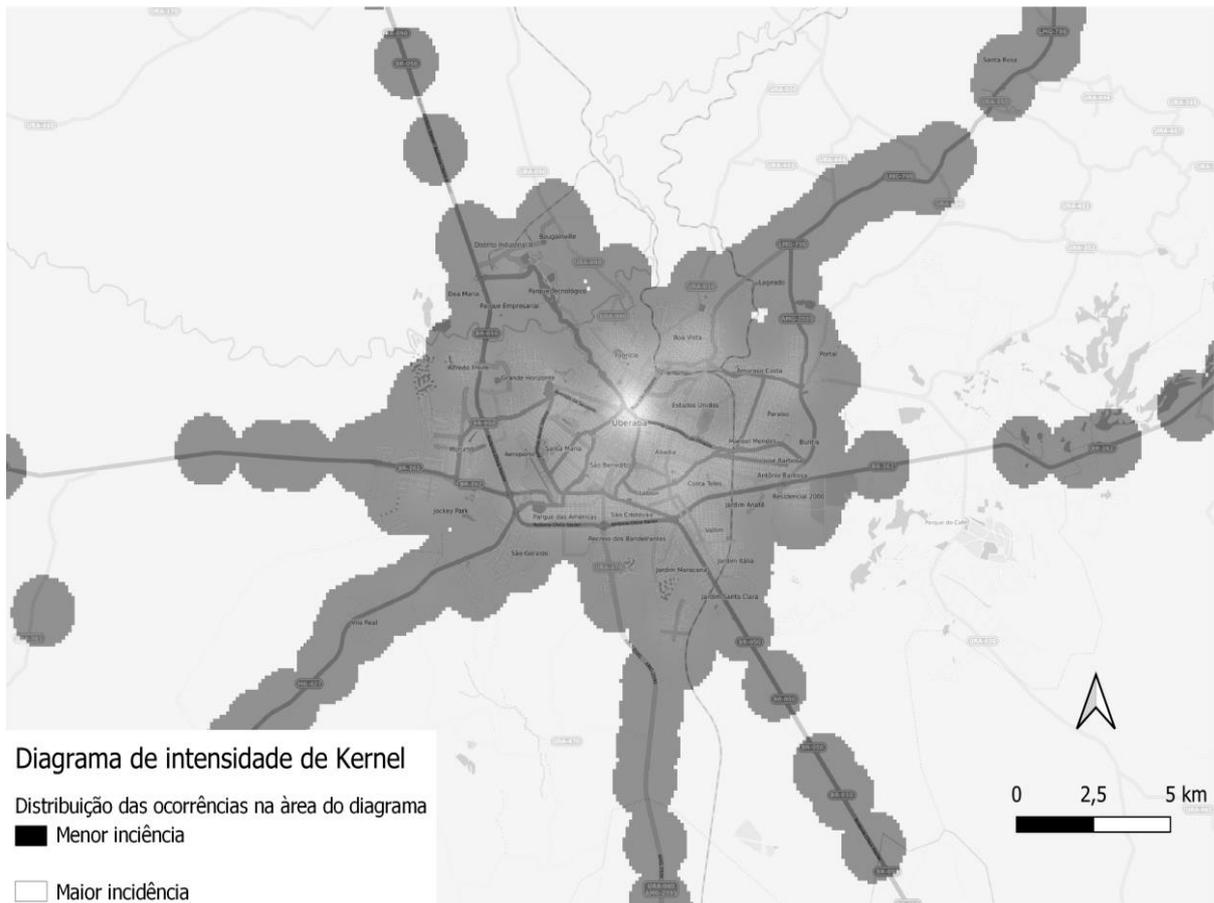
Do mesmo modo e como apontado pela figura 1, as figuras 2 e 3 indicam, respectivamente, em forma de manchas, a intensidade dos atendimentos de 2016 a 2020 relativos a ocorrências de salvamento e de atendimento pré-hospitalar atendidos pela unidade dentro do município de Uberaba-MG.

Figura 2 - Distribuição de ocorrências de Salvamento entre os anos de 2016 a 2020



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 - Distribuição de ocorrências de Atendimento Pré-Hospitalar entre os anos de 2016 a 2020



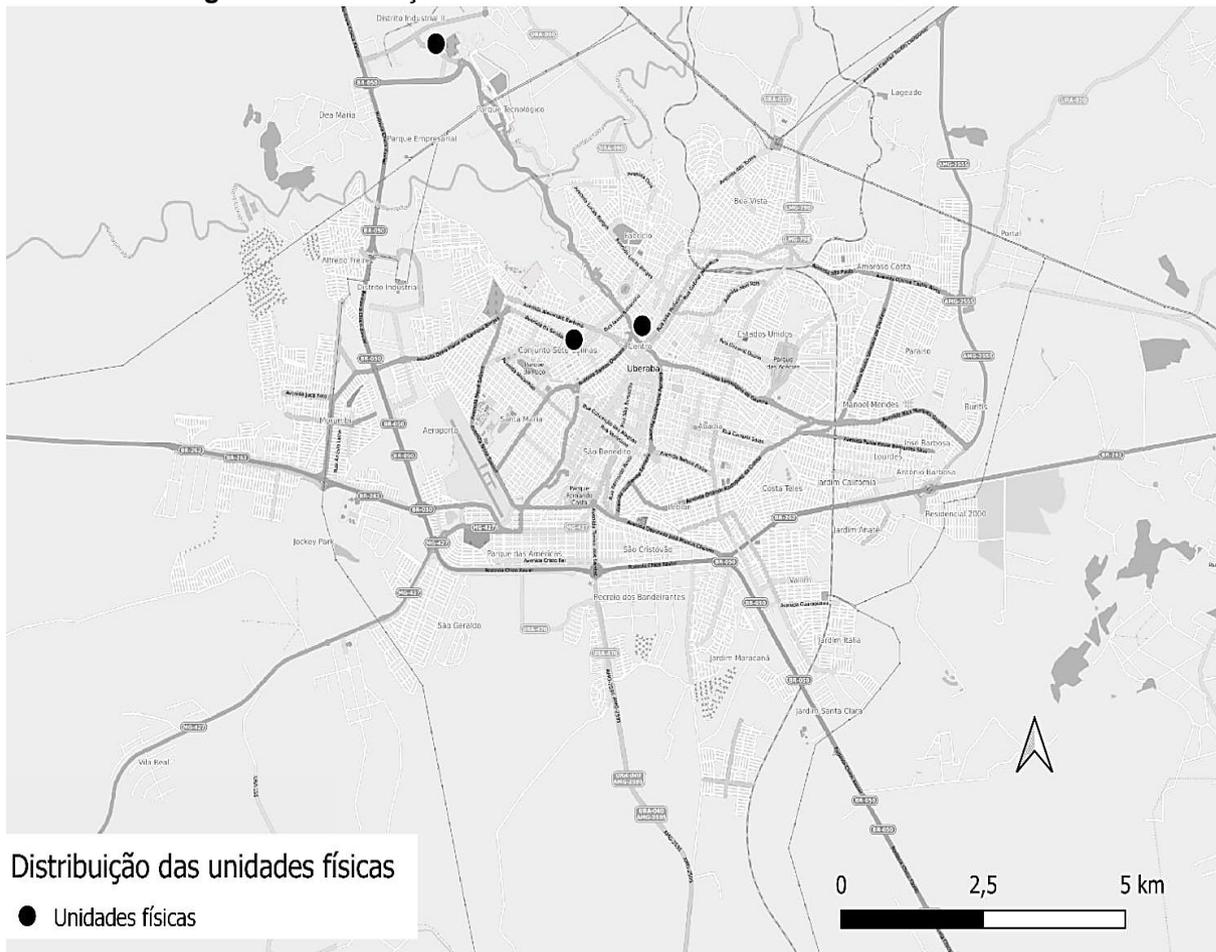
Fonte: Elaborado pelos autores.

Através da observação das figuras 1, 2 e 3 é possível perceber que é vasto o atendimento da unidade e que, alguns pontos sofrem maior incidência de atendimentos do que outros, como é o caso da parte central da cidade, onde os atendimentos de ocorrências de resgate e salvamento são predominantes, enquanto as ocorrências de incêndio estão mais esparsas. Percebe-se ainda que existem áreas dentro do município de Uberaba-MG que não sofreram atendimento por parte da unidade local no período abordado.

Conforme já indicado o 8º BBM possui três unidades físicas na cidade de Uberaba-MG, sendo possível observar suas localizações através da figura 4.

Pela análise das figuras observa-se que a unidade física localizada na parte mais ao norte da figura 4, não é um ponto estratégico de posicionamento de viaturas para nenhuma natureza abordada devido à pouca intensidade de atendimentos.

Figura 4 - Localização das Unidades físicas do 8º BBM em Uberaba-MG



Fonte: Elaborado pelos autores.

É possível observar também que as duas instalações físicas da unidade, localizadas mais ao centro da figura 4, possuem predominância de atendimentos de resgate e salvamento.

Através das figuras apresentadas é possível constatar que o 8º BBM possui duas unidades físicas, localizadas na parte central da cidade e que coincidentemente estão posicionadas na área de maior incidência de ocorrências identificadas pelas manchas de calor, principalmente aquelas relacionadas aos atendimentos de resgate e salvamento, sendo que uma grande porcentagem das ocorrências de incêndio também se localizam na região onde estão instaladas, favorecendo o deslocamento para as partes mais extremas dos mapas.

4 DISCUSSÃO

Verificou-se através do Painel de Gestão Operacional da intranet, bem como do Memorando nº 3.172/20, que apenas para a região metropolitana de Belo Horizonte o indicador tempo-resposta possui um parâmetro para os atendimentos, tendo em vista, a

integração do atendimento telefônico ao sistema CAD, diferentemente de outros indicadores com parâmetros já estabelecidos para todas as unidades, como é o caso do Índice de Atendimento de Pronto-Resposta (IAPR), do Índice de Redução do Risco de Desastres (IRR), da Taxa W e da Taxa de Afogamentos, dentre outros.

Através da pesquisa bibliográfica realizada nas literaturas atuais encontramos períodos distintos utilizados como parâmetros de tempo-resposta em diversas situações, como exemplo: a ITO 22 que preconiza quatro minutos desde o atendimento telefônico até a chegada da guarnição no local; a ITO 23 estabelece de quatro a seis minutos para início do atendimento a vítimas de PCR, em consonância com a Organização Mundial de Saúde, que também preconiza um tempo de quatro a seis minutos para essa emergência. Já o PHTLS estipula um tempo de, no máximo, dez minutos para início de atendimento médico e a NFPA 1710 um tempo de quatro minutos para a primeira guarnição chegar ao local do sinistro, bem como de oito minutos para as demais, dentre outros.

Dentre os tempos expostos no quadro 1 constatamos que, ainda existem grandes percentuais de ocorrências com um tempo de deslocamento de atendimento maior do que 10 minutos para as naturezas de atendimentos abordadas nesse artigo, podendo ser influenciados pelo local de posicionamento de cada espécie de viatura adotado pelo chefe de serviço, ou ainda pela distância de localização de demais ocorrências indicadas na mancha de calor.

Embora existam atualmente várias legislações institucionais que abordem a importância do tempo-resposta, não existe uma uniformidade quanto ao padrão de tempo ideal a ser adotado para o atendimento às ocorrências diversas.

Nesse sentido e alinhado a premissa da efetividade do atendimento prestado pelo CBMMG elencados pelo Plano de Comando Institucional, o autor sugere a adoção da norma internacional NFPA 1710 como diretriz de tempo de deslocamento (a partir da criação da chamada) das viaturas do 8º BBM (sede) para ambos os grupos de atendimento, por ser um modelo já conceituado e utilizado em muitas partes do mundo. A norma em questão recomenda que, o tempo-resposta ideal para que a primeira viatura chegue ao local do incidente é de 240 segundos (quatro minutos).

Notamos que, no ano de 2020 o tempo de deslocamento de atendimento apresentou percentual igual ou acima de dez minutos em 55% dos casos para as ocorrências de incêndio e de 47% e 21% para as ocorrências de salvamento e atendimento pré-hospitalar respectivamente.

Salienta-se que, conforme consulta à intranet, o número reduzido de viaturas disponíveis, que dão entrada diariamente no serviço operacional da unidade analisada, pode dificultar o cumprimento do tempo-resposta devido à extensão territorial do município.

De acordo com Barros e Sá (2020) para aumentar as chances de vida de um

paciente se faz necessária a diminuição do tempo-resposta através da determinação de pontos estratégicos de atendimento para o serviço de emergência.

A ITO 23 ressalta que com o propósito de diminuir o tempo-resposta no atendimento de ocorrências é necessário que a unidade desenvolva ações proativas, sendo uma delas, a criação de pontos-base em áreas de maior prioridade.

Considerando o Termo de Convênio de Cooperação Técnica firmado entre 8º BBM e SAMU os veículos podem ser redistribuídos em pontos-base nas áreas de maior atendimento conforme figura 3, possibilitando assim a diminuição do tempo de deslocamento das viaturas, bem como da demanda reprimida, uma vez que, apenas o posicionamento das viaturas dos órgãos citados em suas respectivas unidades físicas não conseguiriam atender a toda extensão da mancha de calor do tempo-resposta sugerido de 240 segundos, recomendado pela NFPA 1710.

Tal aproveitamento poderia ainda favorecer o Índice de Atendimento a Pronta-Resposta (IAPR) da unidade, que é obtido pela divisão do somatório das ocorrências de pronta-resposta atendidas no ano anterior pela corporação, pelo produto da quantidade de dias do ano e a média diária de efetivo empregada no CBMMG, conforme a Resolução nº 870/2019.

Considerando que o 8º BBM possui predominância de atendimentos de APH na área central da cidade, conforme indicado pela figura 3, e conta com duas viaturas para atendimento diário, o autor sugere a distribuição das viaturas em pontos que equilibrem o atendimento, sendo um deles em uma das unidades físicas apresentadas pela figura 4.

Devido ao fato da unidade contar apenas com uma viatura de salvamento e uma de socorro diariamente e, apesar da figura 1 indicar uma área de atendimento mais esparsa de ocorrências de incêndio pela cidade, o autor sugere que o posicionamento das viaturas para ambas as naturezas seja em uma das duas unidades físicas indicadas na parte central da figura 4, pois, desta forma, os veículos ficariam equidistantes dos extremos apresentados nos mapas de calor, até que a unidade adquira novos recursos logísticos e de pessoal.

Dessa forma, em síntese, relacionando tempo-resposta, número de ocorrências, manchas de calor e pontos de saída, foi realizado, inicialmente, a tabulação dos dados, referentes aos tempos de deslocamentos das ocorrências, distribuídos em intervalos. Através destes dados foi possível estabelecer um diagnóstico da variável de interesse.

O quantitativo de ocorrências atendidas pela unidade foi plotado em mapas de intensidade, sendo obtidas as manchas com maiores concentrações de ocorrências de cada grupo em estudo, sendo que, a partir do cruzamento dessas informações, foi possível estabelecer quais seriam as melhores áreas da cidade para posicionamento (pontos de saída) das viaturas, de acordo com as naturezas abordadas nesse artigo.

A diminuição do tempo de deslocamento das viaturas para o atendimento das

ocorrências através da instalação de pontos-base ou ainda do redimensionamento das viaturas nas áreas de maior incidência de atendimentos poderá resultar em uma conseguinte diminuição do tempo-resposta total. Todavia, caso não ocorra essa diminuição, outros fatores poderão ser avaliados, como o quantitativo de viaturas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de atendimento ao parâmetro de tempo-resposta recomendado pela NFPA 1710 pelo 8º BBM está alinhada à temática da defesa civil na gestão do risco de desastre abrangida pela 4ª edição do Plano de Comando, uma vez que esta gestão tem o propósito de minimizar as mortes por incêndio e a perda de propriedades, bem como aumentar a sobrevivência de vítimas de acidentes ou das que estão sendo acometidas por doenças clínicas.

A utilização das duas viaturas de resgate do 8º BBM apoiadas pelas viaturas do SAMU e distribuídas em pontos-base que equilibrem as áreas de maior incidência de atendimentos no município, incluindo uma das unidades físicas centrais seria a alternativa ideal para solucionar a problemática do tempo de deslocamento das viaturas nos atendimentos às demais regiões do município de Uberaba, bem como diminuir as demandas reprimidas e conseguinte diminuição do tempo-resposta total.

No entanto, apesar do 8º BBM possuir duas unidades físicas bem localizadas na região central da área dos mapas de calor gerados, indicando os locais de maior incidência das ocorrências, o fato da ampla extensão territorial do município, associado a pouca quantidade de viaturas para atendimento de incêndio e salvamento, pode ser um fator prejudicial da obtenção do tempo de deslocamento almejado para essas naturezas.

Portanto, frente às constatações apresentadas neste estudo, pode-se afirmar que, a adoção de pontos-base para as viaturas de salvamento e incêndio em locais distintos de uma das duas unidades físicas centrais existentes atualmente, somente seria viável a partir da aquisição de novos recursos logísticos e de pessoal pela unidade, para assim buscar equilibrar a distância entre as áreas que apresentam maior índice de atendimento de ocorrências pela perspectiva gerada pelos mapas de calor.

Desta forma destaca-se que o estudo poderá ser utilizado como base para pesquisas mais aprofundadas, como a estratificação das ocorrências pelas naturezas ora abordadas, ou ainda outros tipos de ocorrência que não foram aqui citadas.

6 REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, M.; PAULO, V. **Direito Administrativo Descomplicado**. 24. ed. Rio de Janeiro, 2016.
- BAHIA, L. O. **Guia referencial para construção e análise de indicadores**. Brasília: Enap, 2021.
- BARROS, G. J. T; SÁ, S. R. F. **Estudo e análise da localização da Unidade de Serviço de Atendimento Médico de Urgência – SAMU**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Paraubebas, 2020.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Organização de Alexandre de Moraes. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- BRASIL. Conselho Federal de Medicina. **Resolução CFM nº 1.451 de 10 de março de 2005**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, seção 1, p. 3666, 15 mar. 1995.
- BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados: Uberaba**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/uberaba.html>. Acesso em: 24 jun. 2021.
- COSTA, L. R. **Análise do tempo-resposta do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) no atendimento às ocorrências de urgência e emergência em Belo Horizonte e Contagem 2012 - 2015**. 2016. Monografia (Especialização em Gestão Estratégica e Políticas Públicas) - Academia de Bombeiros Militar, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2016.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- GUALBERTO, J. A. **Comparação das técnicas Kernel e Krigagem indicativa na predição de valores de variáveis espacialmente distribuídas: estudos de caso**. 2020. Dissertação (Mestrado em Biometria) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2020.
- MINAS GERAIS. **Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. [Site oficial] Disponível em: <https://www.bombeiros.mg.gov.br/8-bbm>. Acesso em 16 jun. 2021.
- MINAS GERAIS. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. [Constituição (1989)]. 16. ed. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2016a.
- MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 22/2012: **Protocolo de APH do Telefonista**. Belo Horizonte: CBMMG, 2012.
- MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 01/2002: **Padronização do Serviço Operacional**. Atualização 2015. Belo Horizonte: CBMMG, 2015.
- MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 23/2012: **Protocolo de Atendimento Pré-Hospitalar**. 2. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2017a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica Operacional nº 25/2020: **Padronização do Registro de Eventos do CBMMG**. 3.ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Manual de Bombeiros Militar: Combate a incêndio urbano. (MABOM- CIURB)** 1.ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020c.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Memorando nº 3.172, de 29 de abril de 2021. **Tempo-Resposta**. Belo Horizonte: CBMMG, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015-2026**. 3. ed. Belo Horizonte, CBMMG, 2017b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015-2026** 4. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2021b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 870, de 6 de novembro de 2019**. Aprova a 2ª Edição da Diretriz nº 3/19, que estabelece o conceito operacional, a estrutura mínima para operação, instalação e requisitos para alteração de categoria das Unidades Operacionais ordinárias no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Belo Horizonte: CBMMG, 2019.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 922/2020**. Aprova o Plano de Articulação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e revoga a Resolução nº 860, de 07 de agosto de 2019. Belo Horizonte: CBMMG, Comando-Geral, 2020a.

MINAS GERAIS. **Lei Complementar nº 54, de 13 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG - e dá outras providências. Diário do Executivo, p. 1, col. 1, Belo Horizonte, 1999.

NFPA. National Fire Protection Association - **NFPA 1710**. Standard for the Organizationan Deployment of Fire Suppression Operations, Emergency Medical Operations, and Special Operations to the Public by Career Fire Departments. Reno: 2020.

PHTLS. **Prehospital Trauma Life Support**. Suporte vital de trauma pre-hospitalar. 9. ed. Tradução: Erisson Moura. Nacional Association of Emergency Medical Techniciansand American College of Surgeons. 9. ed. Burlington: 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4.ed., São Paulo: Atlas, 2011.

VIRGILLITO, S. B. **Uma abordagem quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Saraiva S/A Livreiros Editores, 2010.

ARTIGO ORIGINAL

IMPACTOS OPERACIONAIS DA ATUALIZAÇÃO DA DOCTRINA DE VISTORIA, PODA E CORTE DE ÁRVORES DO CBMMG

Rafael Alves Veloso¹, Manoel de Jesus Braga¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

A doutrina de vistoria, poda e corte de árvores do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais foi atualizada em 2019. Nesse cenário, o objetivo deste estudo foi analisar os impactos operacionais da atualização quanto à percepção dos sargentos da ala operacional do 1º, 2º e 3º Batalhão de Bombeiros Militar e quanto à intervenção de poda/corte de árvores. Os instrumentos utilizados foram pesquisa direta através de questionário, análise do quantitativo de ocorrência do banco de dados do Registro de Atendimento de Defesa Social e Controle de Atendimento e Despacho, pesquisa indireta através de fontes bibliográficas e documentais. A maioria dos respondentes concordou totalmente ou parcialmente que as atualizações impactaram diretamente na redução de ocorrências de poda/corte de árvores e que tornou o instrumento mais seguro, embasado e técnico. Quanto à aplicabilidade prática, a maioria dos entrevistados consideraram boa ou excelente. Os resultados operacionais indicaram que houve redução no número de poda/corte de árvores, o que pode significar influência da nova metodologia.

Palavras-chave: doutrina operacional; vistoria, poda e corte de árvores; avaliação de risco.

OPERATIONAL IMPACTS OF THE CBMMG TREE INSPECTION, PRUNING, AND CUTTING DOCTRINE UPDATE

ABSTRACT

The doctrine of inspection, pruning, and cutting of trees of the Military Firefighters Corps of Minas Gerais was updated in 2019. In this scenario, the objective of this study was to analyze the operational impacts of the update regarding the perception of the sergeants of the operational area of the 1st, 2nd, and 3rd Battalions as well as regarding the intervention of pruning/cutting of trees. The instruments used were direct research through a survey form, quantitative analysis of REDS and CAD databases, indirect research through bibliographic and documentary sources. Most respondents fully or partially agreed that the updates had a direct impact on the reduction of pruning/cutting of trees and that it made the instrument safer and more technically based. As for practical applicability, most respondents considered it good or excellent. The operational results indicated that there was a reduction in the number of pruning/cutting of trees, which may indicate the positive influence of the new methodology.

Keywords: Operational Doctrine; Inspection, Pruning and Cutting of Trees; Evaluation, Tree Risk Assessment.

Recebido em: 11/07/2022
Aprovado em: 16/08/2022

E-mail: rafael.veloso@bombeiros.mg.gov.br, manoel.braga@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), com base no previsto na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 e na Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, tem por missão atuar em atividades que perpassam pela proteção de vidas e bens, tais como a coordenação e execução de ações de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe, contribuindo para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 1989).

No contexto das atividades de salvamento terrestre, é possível destacar o serviço de poda e corte de árvores, atividade de grande relevância no atendimento às demandas dos cidadãos mineiros (SILVA, 2016). Em que pese outros entes como prefeituras ou concessionárias de energia executarem tal atividade, o foco da atuação do CBMMG é: evitar ou eliminar os riscos iminentes de queda de árvore que apresentem ameaça à vida de pessoas e/ou patrimônio, atuar em atendimento a solicitações dos órgãos federais, estaduais e municipais, com a devida autorização ambiental e em desobstrução de vias de acesso a fim de assegurar a mobilidade urbana (MINAS GERAIS, 2019a).

A arborização é essencial e possui funções importantíssimas como propiciar sombra, purificar o ar, atrair aves, constituir fator estético e paisagístico, diminuir o impacto das chuvas, contribuir para o balanço hídrico, valorizar a qualidade de vida local, bem como valorizar economicamente as propriedades ao entorno. A plantação de árvores das cidades, além de uma estratégia de amenização de aspectos ambientais adversos, é relevante sob a perspectiva ecológica, histórica, cultural, social, estética e paisagística, contribuindo para estabilidade do clima, redução da poluição, conservação genética da flora nativa, formação de barreiras visuais e/ou sonoras, melhoria da saúde física e mental da população, dentre outros benefícios (LAERA, 2006; CEMIG, 2011).

A conexão entre áreas verdes, arborização viária e espaços livres proporciona equilíbrio na preservação ambiental, no controle da poluição e na melhoria do microclima urbano e configura-se como papel de destaque nos aspectos estéticos, de lazer, recreação e sociabilidade (PEDRON; AZEVEDO; KAMINSKI, 2004). Desse modo, é de suma importância o corte apenas de árvores que apresentem risco iminente de queda e que apresentem ameaça à vida de pessoas e/ou patrimônio.

Segundo dados estatísticos do CBMMG, disponibilizados no Painel de Gestão Operacional, na região metropolitana de Belo Horizonte, o Primeiro Batalhão de Bombeiros Militar, o Segundo Batalhão de Bombeiros Militar e o Terceiro Batalhão de Bombeiros Militar (1º, 2º e 3º BBM) foram responsáveis por aproximadamente 40% dos atendimentos

envolvendo vistoria, poda e corte de árvores de toda instituição no ano de 2020 (MINAS GERAIS, 2022).

Esse considerável número de atendimentos associado à natureza perigosa da atividade influencia diretamente no aumento da exposição dos militares ao risco, nos custos com viaturas, materiais e combustíveis, na variação do número de espécimes arbóreos de uma comunidade, devido aos cortes, além de interferências no equilíbrio ambiental. Cortar menos árvores, especialmente aquelas que não necessitariam de poda/corte imediato, representa preservação do meio ambiente (missão institucional do CBMMG), evita acidentes, desgaste de equipamentos, indisponibilidade de recursos de busca e salvamento para outros chamados, atendendo à missão constitucional de preservar a incolumidade das pessoas e seus bens (MINAS GERAIS, 2019b).

Silva (2016) destaca que todas as ações operacionais exercidas pelo CBMMG precisam ser pautadas primordialmente pela segurança da própria guarnição, visto que esses profissionais trabalham constantemente expostos ao perigo. Na atividade de poda e corte de árvore não é diferente. Nesse sentido, é de suma importância definir critérios que acarretem mais segurança aos militares nessas operações.

No contexto do fluxo operacional de atendimento, o CBMMG recebe as ocorrências, principalmente via contato telefônico no número 193, e insere os dados no programa Controle de Atendimento e Despacho (CAD), cujos dados podem ser obtidos junto à Assessoria Técnica do Sistema Integrado de Defesa Social (AT-SIDS). Caso ocorra atendimento de parte dessas demandas, os dados são registrados em outro sistema, gerando um Registro de Atendimento de Defesa Social (REDS), que pode ser fornecido pelo Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS) (MINAS GERAIS, 2020).

Assim, a fim de propiciar ao Bombeiro Militar (BM) condições de melhor decidir quanto ao atendimento às ocorrências, com base em conhecimentos técnicos e científicos e por meio de uma avaliação mais criteriosa, foi elaborada a doutrina operacional de vistoria, poda e corte de árvores do CBMMG no ano de 2007 (MINAS GERAIS, 2007). Essa doutrina sofreu uma atualização por meio da Instrução Técnica Operacional (ITO) nº 6, segunda edição, e do Manual de Bombeiros Militar de Vistoria, Poda e Corte De Árvores (MABOM – VPÇA), publicados em 6 de junho de 2019, os quais foram construídos com base em literaturas internacionais e se tornaram referências para as atuações nas diversas ocorrências envolvendo vistoria, poda e corte de árvores.

São objetivos da doutrina aumentar a segurança e reduzir a possibilidade de lesões, potencializar a produtividade e agilidade da atuação do bombeiro militar e diminuir o desgaste de equipamentos. Por meio da atualização da doutrina, o atendimento às ocorrências passou a ser realizado com base em fatores objetivos de avaliação, através do quadro de avaliação de árvore de risco. Além disso, foram apresentadas inovações quanto à

morfologia básica das árvores, técnicas de ascensão e deslocamento em árvores, aspectos relacionados à segurança nas operações, técnicas de poda e corte e resgate de operadores (MINAS GERAIS, 2019b).

Houve ainda a disponibilização de um aplicativo que replicou o quadro de avaliação do risco de queda, apresentado na ITO 06 e no MABOM-VPCA, para o formato digital, chamado V-Árvore, disponível na *Google Play*. O aplicativo, de uso exclusivo de militares do CBMMG, pois requer o registro de *login* e senha para utilização, auxilia na avaliação de espécimes arbóreos, baseando-se na doutrina vigente. Por meio desse instrumento, é oportunizado ao militar avaliar os riscos da árvore e seus seguimentos (troncos e galhos) aos alvos (pessoas e bens), por meio de informações como o maior diâmetro da parte defeituosa e outros fatores de risco presentes (MINAS GERAIS, 2021b).

Ressalta-se que uma atuação pautada em critérios objetivos de avaliação de riscos pode ajudar na determinação das árvores que realmente precisam ser cortadas e na conservação daquelas que não apresentam riscos, o que pode influenciar positivamente na preservação do meio ambiente e de árvores consideradas como patrimônio por algumas comunidades (POKORNY *et al.*, 2003).

Dessa forma, o presente estudo buscou investigar o seguinte problema: houve algum impacto operacional na atividade de vistoria, poda e corte de árvores após a publicação da ITO-06/2ª Edição e MABOM-VPCA?

Nesse cenário, o presente trabalho tem por objetivo geral analisar os impactos operacionais da atualização da doutrina de vistoria, poda e corte de árvore, por meio dos seguintes objetivos específicos: verificar a percepção dos sargentos da ala operacional do 1º, 2º e 3º BBM em relação à atualização da doutrina; analisar a influência das normas na variação do número de intervenções que demandassem poda e corte; e analisar os registros de chamados e atendimento à ocorrências disponíveis no CAD e REDS.

Por hipótese, espera-se que, com a publicação de uma nova doutrina, as percepções analisadas tenham caráter positivo e que haja diminuição relativa das intervenções imediatas que demandassem poda ou corte.

A pesquisa se justifica pela importância de se identificar melhorias nos processos de trabalho envolvendo vistoria, poda e corte de árvores, e pela relevância da atividade, devido ao seu potencial de impacto no total de atendimentos do CBMMG, tendo em vista que ela representa aproximadamente 17,5% das ocorrências de salvamento terrestre e 9,7% das ocorrências de prevenção, desconsiderando as de Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SSCIP), atendidas pelo CBMMG (MINAS GERAIS, 2021a).

É dever e garantia constitucional um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, sendo dever do poder público

e da coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

2 MÉTODO

Este estudo é composto por pesquisa bibliográfica e análise documental. Quanto a sua natureza, configura-se como exploratório, pois objetiva se familiarizar com o problema e torná-lo mais explícito. Quanto a sua finalidade, é classificado como aplicado, buscando verificar se as atualizações da doutrina de vistoria, poda e corte de árvores foram percebidas pelos militares do CBMMG como inovações que melhoraram os processos de trabalho e se influenciaram o número de atendimentos de poda e corte de árvores com risco iminente de queda.

Para alcance dos questionamentos propostos e dos objetivos da pesquisa, foi utilizado o método quantitativo. Uma das análises se deu por meio da aplicação de um questionário desenvolvido pelo pesquisador, contendo perguntas objetivas, relativas aos capítulos do MABOM-VPÇA e às seções da ITO 06, segunda edição, por meio da ferramenta *Google Forms*, tendo em vista a facilidade de processamento dos dados e o cenário à época da aplicação, de restrições decorrentes da pandemia de Covid-19.

O questionário foi encaminhado via *e-mail* para os batalhões e aplicado no período de 20 de outubro de 2021 a 17 de novembro de 2021, contendo três seções: mensagem inicial com breve apresentação do autor, o contexto da pesquisa, convite para participação e informações sobre o preenchimento; Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), de preenchimento obrigatório e condicionante para abertura das demais partes; questionário contendo 14 perguntas de múltipla escolha, sendo que em duas delas, o participante poderia escolher mais de uma alternativa como resposta. As perguntas foram elaboradas e divididas em duas partes: a primeira, sobre o perfil sociodemográfico (posto/graduação, lotação, etc.); e a segunda, sobre a percepção dos sargentos da ala operacional a respeito dos impactos da nova doutrina, sendo que nas principais questões foram utilizadas a escala Likert como padrão de resposta, variando de um, discordo totalmente, a cinco, concordo totalmente.

Já o outro enfoque quantitativo, foi desenvolvido para verificar a variação do número de ocorrências de poda e corte de árvores com risco iminente de queda, obtido a partir do banco de dados relativo ao REDS e CAD. Estes dados foram solicitados ao CINDS e ao AT-SIDS, com critérios específicos de pesquisa, conforme apêndice único.

Assim, foram consideradas as seguintes etapas no desenvolvimento deste estudo, quanto à obtenção dos dados:

- a) estudo amplo da doutrina e levantamento bibliográfico/documental;

- b) aplicação de questionário com perguntas objetivas;
- c) análise do anuário estatístico e da série histórica contida no Painel de Gestão Operacional do CBMMG;
- d) pesquisa e análise em banco de dados do REDS e do CAD.

Os dados relativos às chamadas, principalmente via 193, que chegaram ao CBMMG, inseridas no CAD, e os registros pós-atendimento de parte dessas demandas, por meio do REDS, foram analisados com auxílio da ferramenta *Microsoft Excel*. Para correlacioná-los, foi utilizada a referência única do número do REDS ou do boletim de ocorrência.

A janela temporal dos dados analisados engloba o período de 6 de junho de 2017 a 6 de junho de 2019, antes da mudança, e de 7 de junho de 2019, a 7 de junho de 2021, após a doutrina.

Tal recorte temporal deve-se ao período de publicação da nova doutrina, que ao início da pesquisa era de dois anos, aproximadamente, utilizando-se então igual período para as ocorrências anteriores à sua publicação, para fins de comparação.

Os códigos das naturezas de ocorrências analisados foram as seguintes:

- a) S 06.007 - CORTE/PODA DE ÁRVORE COM RISCO IMINENTE DE QUEDA;
- b) P 02.002 - VISTORIA EM RISCO DE QUEDA DE ÁRVORE.

Pelo fato de já ter ocorrido a queda da árvore ou já existir uma ordem de poda/corte, o que pode excluir os critérios de avaliação buscados no estudo, julgou-se mais adequado não incluir as naturezas:

- a) S 06.011 - CORTE DE ÁRVORE CAÍDA SOBRE VEÍCULO;
- b) S 06.010 - CORTE/PODA DE ÁRVORE CAÍDA SOBRE RESIDÊNCIA;
- c) S 06.009 - CORTE/PODA DE ÁRVORE MEDIANTE ORDEM DE SERVIÇO;
- d) S 06.008 - CORTE DE ÁRVORE CAÍDA EM VIA PÚBLICA.

O universo da pesquisa compreendeu todos os sargentos da ala operacional, por serem os chefes das guarnições e estarem diretamente relacionados aos trabalhos de vistoria, poda e corte de árvore, todos lotados no 1º, 2º e 3º BBM e suas frações. Esses batalhões são responsáveis por atender, aproximadamente, 40% das ocorrências envolvendo vistoria, poda e corte de árvores (MINAS GERAIS, 2022). A amostra para análise dos dados foi determinada com base no programa STATS, que segue em arquivo digital anexo ao livro *Metodologia de Pesquisa 5ª Edição* (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O universo da pesquisa foi composto por 186 sargentos, filtro realizado através da planilha de efetivo por unidade fornecida, em outubro de 2021, pela empresa de tecnologia da informação de Minas Gerais (Prodemge), para os quais foram direcionados o questionário (PRODEMGE, 2021). Desses, 147 participantes responderam ao questionário, dos quais, 16 foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de inclusão, porque não

assinaram o TCLE (2) e/ou porque, quando questionados sobre qual a sua graduação, assinalaram a resposta “outro” (14), tornando-os inelegíveis para o estudo.

Assim, 131 participantes foram considerados elegíveis para a análise/tabulação dos dados, constituindo a amostra deste estudo. Dessa forma, alcançou-se o índice de confiabilidade de 95% ao considerar 5% para erro amostral.

Todos os participantes assinaram um TCLE, no qual foram sinteticamente apresentados aos objetivos e riscos do estudo, em consonância com as boas práticas de pesquisa. A fim de que fossem respeitados os aspectos éticos, a análise dos dados obtidos foi conduzida de forma a não possibilitar a identificação dos respondentes, que foi mantida preservada e anônima.

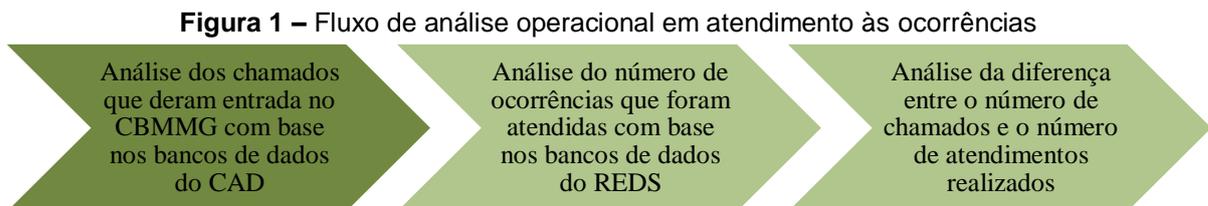
Existe a possibilidade do intervalo de tempo após a publicação das novas doutrinas afetar os dados, pois a tropa pode não ter tido tempo para assimilar as informações e os impactos da norma ainda não terem surtido efeito.

Há campos específicos no REDS para as naturezas de vistoria e poda/corte de árvores, contudo, esse recurso foi implantado recentemente, sem haver ainda amostra suficiente para comparação dos dados. Por esse motivo, para realização do presente estudo, essa análise foi desconsiderada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, após a aplicação do método, permitiram dois tipos de discussão: a) a percepção da tropa em relação às inovações trazidas pelas novas doutrinas; b) e a influência das novas doutrinas na variação do número de atendimentos referentes à poda e corte de árvores com risco iminente de queda.

A análise dos dados operacionais ocorreu em três etapas, conforme a figura 1.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os principais resultados obtidos através da coleta de dados e aplicação dos questionários encontram-se descritos a seguir.

3.1 Percepção da tropa em relação à atualização da doutrina

Dos 131 sargentos da ala operacional lotados no 1º, 2º e 3º BBM que constituem a amostra da pesquisa, observou-se o predomínio de respondentes com idade média entre 36 e 40 anos (29%). O tempo médio de serviço prestado na corporação foi “entre 11 e 20 anos” (51,1%), embora alguns tenham entre 3 e 10 anos (13,7%) e outros possuam mais de 35 anos (35,1%) dedicados à instituição. A maioria declarou que não possui cursos ou treinamentos na área de salvamento (altura ou terrestre) (68,7%) e alguns optaram por não responder (2,3%).

Foi solicitado que avaliassem a afirmativa “Eu estou preparado (a) para atender a ocorrências de vistoria/corte de árvores”, tendo sido verificado que a maioria concorda totalmente ou parcialmente (84,7%). Houve predomínio de respondentes que, na função de Sargento ou de chefe de guarnição, disseram já ter atendido a ocorrências de vistoria e corte de árvores (96,9%) antes e depois das atualizações na doutrina (80,2%).

Dentre os entrevistados, 90,1% responderam saber das mudanças na doutrina de vistoria e cortes de árvore e, quando questionados sobre quais as alternativas representavam o conhecimento sobre a nova doutrina, as principais respostas assinaladas foram: “já teve contato com a doutrina lendo o MABOM” (63,8%), “já teve contato com a doutrina lendo a ITO 06” (79,4%) e já teve contato com a doutrina usando o aplicativo de vistoria (70,2%). O índice de entrevistados que nunca leu nada sobre a ITO 06 ou MABOM foi de apenas 2,1%.

Os principais resultados das questões 11 a 14, encontram-se na tabela 1:

Tabela1 – Percepção quanto ao impacto das alterações na doutrina pelos sargentos do 1º, 2º e 3º BBM quanto a alterações da doutrina de vistoria, poda e corte de árvores (n = 131)

PERCEPÇÃO	n	%
Impactaram na redução do número de cortes em ocorrências atendidas		
Sim	111	85%
Não	13	10%
Prefiro não responder	7	5%
Tornaram o procedimento mais seguro		
Concordo totalmente/parcialmente	113	86%
Não concordo nem discordo	14	11%
Discordo totalmente/parcialmente	4	3%
Tornaram o procedimento mais embasado		
Concordo totalmente/parcialmente	126	96%
Não concordo nem discordo	3	2%
Discordo totalmente/parcialmente	2	2%
Tornaram o procedimento mais técnico		
Concordo totalmente/parcialmente	117	89%
Não concordo nem discordo	10	8%
Discordo totalmente/parcialmente	4	3%
Aplicabilidade prática		
Excelente/boa	124	95%
Indiferente	6	4%

Insatisfatório 1 1%

Nota: Os destaques em negrito indicam a resposta predominante.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como é possível observar, os entrevistados, predominantemente, acreditam que a atualização da doutrina de vistoria, poda e corte de árvores (ITO 06 2ª edição e MABOM-VPÇA), impactou diretamente na redução dos números de corte em árvores nas ocorrências atendidas no Batalhão em que atuam (85%), tornando o instrumento mais seguro (86%), mais embasado (96%) e mais técnico (89%). Quanto à percepção da tropa sobre a aplicabilidade prática da doutrina, 95% dos entrevistados consideraram “boa” ou “excelente”.

3.2 Banco de dados REDS e CAD

Com relação à análise operacional, o objetivo foi verificar a relação das novas doutrinas com a variação no número de ocorrências. Desse modo, inicialmente, foram comparados os chamados que deram entrada no CBMMG, com base no banco de dados do CAD, e o número de ocorrências que foram atendidas, com base no banco de dados do REDS.

Da análise do campo “histórico” dos REDS, foi possível verificar a recorrência com que a tropa utiliza o aplicativo baseado na nova doutrina durante as avaliações.

A tabela 2 abaixo apresenta a recorrência de certas expressões buscadas nos REDS nas ocorrências de vistoria, indicando o uso de critérios mais objetivos e padronizados para tal. Na análise, não foi verificada a concorrência das expressões.

Tabela 2 – Recorrência de termos relacionados ao Aplicativo V – Árvore ou à tabela de avaliação prevista na ITO 06 2ª edição

Termo ou expressão buscada no histórico do REDS apenas das ocorrências após a atualização, apenas de vistoria	Recorrência dentro do universo (n = 3377)
“Aplicativo”	429 (12,7%)
“Quadro de avaliação”	103 (3%)
“Tabela de avaliação”	29 (0,8%)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A lógica principal da análise do banco de dados do CAD e REDS está no fato de que, quando um chamado é registrado, o sistema gera um número de REDS ou de BO que é mantido depois que a ocorrência é atendida (e gera um REDS). Dentro do período analisado, 15% (n = 2468) dos chamados que entraram no CAD relacionados à vistoria e poda/corte de árvore em risco não chegaram a ser registrados como ocorrências por razões diversas, como “atendidos por outros órgãos”, “endereço inexistente”, “falta de recursos” etc.

Excluído do universo de análise o grupo das referidas ocorrências não atendidas, o objetivo era comparar a redução do número de cortes. Valendo-se da ideia de que critérios

mais apurados para avaliar o risco iminente de queda de árvore tenham entrado em vigor com a nova doutrina, os chamados da população para uma suposta necessidade de corte (“entrada CAD”, na tabela 3) tendem a ser reclassificados apenas como “vistoria”, não demandando poda/corte quando forem registradas no REDS (“saída REDS”). Isso é possível, porque, de acordo com normativa interna do CBMMG, ou seja, a ITO 25 (CBMMG, 2020), toda vez que o relator do REDS percebe que a natureza do evento real é diferente daquela que havia sido repassada no chamado no CAD, é obrigatório que ele altere a natureza. Todavia, observa-se uma tendência de que essa alteração de natureza seja esquecida pelo relator, quando o bombeiro é chamado a realizar um corte e acaba avaliando se tratar apenas de uma vistoria, já que o caso seria de uma árvore sem risco iminente de queda, conforme será destacado mais adiante.

Assim, a fim de delimitar os impactos desse aspecto, foi inserida no questionário aplicado uma pergunta que visava levantar se o militar tinha por costume mudar a natureza da ocorrência quando esses eventos ocorriam. O resultado foi que 14% dos entrevistados disseram não trocar a natureza e outros 3% preferiram não responder.

Em pesquisa direta aos dados, ao procurar por palavras-chave específicas dentro dos históricos das ocorrências e comparar com as naturezas registradas, apenas no período após as atualizações, concluiu-se que 8% delas parecem ter sido registradas como poda/corte de árvore, quando na verdade deveriam ter sido registradas como vistoria. Para tanto, foram analisados os históricos das ocorrências registradas como vistoria e que continham as palavras-chave conforme a expressão regular: “CORTE” || “SUPRESSÃO” & NÃO possuir “NÃO” & “CONTRA” & “DISPENSA” & “SUPRIMIR”¹.

Assim, hipoteticamente, é provável que os resultados de diminuição de poda/corte sejam ainda maiores, em média 11% ao obtido (média entre 8 e 14%), podendo chegar até a 14%, a depender da perspectiva analisada.

Os resultados identificados encontram-se descritos na tabela 3, a seguir:

Tabela 3 – Chamados recebidos com base nos dados do CAD e registro de ocorrências na base de dados do REDS

Antes da atualização da doutrina 06/06/2017 a 06/06/2019		Após a atualização da doutrina 07/06/2019 a 07/06/2021		Variação
Entrada CAD Corte/poda (n = 2021)	Saída REDS Corte/poda (n = 1272)	Entrada CAD Corte/poda (n = 2359)	Saída REDS Corte/poda (n = 1162)	
				-13,6%

Fonte: SIDS (2021).

Como é possível identificar, houve mais registros de ocorrências no CAD após a atualização da doutrina, que no período anterior às mudanças (16,72%). Contudo, foram

¹Simbologia: || = ou (possuir uma expressão ou outra)
 & = E (possuir a expressão X e também a Y)

registradas menos atividades de corte/poda em relação ao período anterior (9,47%) e em relação à entrada no CAD, considerando que, das 2359 ocorrências que deram entrada no CAD, apenas 1162 deram saída no REDS com a mesma natureza (49,3%). Já no período que antecede a atualização da doutrina, entraram 2021 chamados de corte/poda no CAD e foram registradas no REDS 1272 atividades de corte/poda (62,9%), implicando variação na redução de 13,6%, que é forte indicador da influência positiva da nova metodologia de vistoria, poda e corte em árvores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises de dados realizadas no presente estudo, verificou-se que, na percepção da maioria da tropa, a atualização da doutrina impactou na redução do número de cortes em ocorrências atendidas, tornando o procedimento mais seguro, mais embasado e mais técnico. Os resultados operacionais indicaram que, embora o número de chamados tenham sido superiores, houve uma redução significativa no número de atendimentos posteriores a 2019, em 13,6%, indicando a influência da nova metodologia de vistoria, poda e corte em árvores.

Sendo assim, é possível concluir que a nova metodologia, uma a vistoria dotada de critérios mais objetivos, parece ter influenciado no número de árvores consideradas de risco iminente. Isso evitou uma intervenção drástica de poda ou corte (supressão total) por parte do CBMMG, impactando diretamente em aspectos como preservação do meio-ambiente, redução do risco de exposição dos militares, desgaste dos equipamentos e na maior disponibilidade do recurso operacional para outras demandas de busca e salvamento.

Para trabalhos futuros, sugere-se que sejam exploradas outras dimensões das influências da nova doutrina, por exemplo, em cursos de qualificação e formação da instituição, bem como em relação a equipamentos e redução no número de acidentes, assim como estender a amostra para os BBM fora da região metropolitana de Belo Horizonte.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

LAERA, L. H. N. **Valoração econômica da arborização**: A valoração dos serviços ambientais para a eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Anuário Estatístico do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais 2020**. Belo Horizonte: CBMMG, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional nº 06: Corte e Poda de Árvores**. 1 ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2007.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional nº 06**. Vistoria, Poda e Corte de Árvores. 2. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2019a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional nº 25**. Padronização do Registro de Eventos do CBMMG. 3. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Manual de Bombeiros Militar – Vistoria, Poda e Corte de Árvores (MABOM - VPCA)**. Belo Horizonte: CBMMG, 2019b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Painel de Gestão Operacional**. 2022. Disponível em: www.powerbi.com/wsxikwjsikjsieosj443. Acesso em: 09 jan. 2022.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **V-Arvore** [Aplicativo digital]. 2021b. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_brunobja.V_Arvore&hl=pt_BR&gl=US.

PEDRON, F.A.; R.S.D.; AZEVEDO, A.C.; KAMINSKI, J. Solos urbanos. **Cienc. Rural vol. 34, no.5**, Santa Maria, Set./Out. 2004.

POKORNY, J. D. *et al.* **Urban tree risk management**: a community guide to program design and implementation. USDA Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry 1992 Folwell Ave. St. Paul, MN 55108. 2003

PRODEMGE - Companhia de Tecnologia da Informação do Estado de Minas Gerais. **Efetivo por Unidade**. Belo Horizonte. Prodemge, 2021. E-mail: bimg@prodemge.gov.br. Acesso em: 15 out. 2021.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 5. ed. Penso. Porto Alegre: 2013.

SIDS. **Sistema Integrado de Defesa Social**, 2021. Disponível em: <https://web.sids.mg.gov.br/>. Acesso em: 19 out. 2021.

SILVA, W. H. C. **O emprego operacional da auto caçamba elevatória na atividade de corte e poda de árvore no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. 2016. Monografia (Bacharelado em Ciências Militares) – Academia de Bombeiros Militar, Belo Horizonte, 2016.

ARTIGO ORIGINAL

ATENDIMENTO A OCORRÊNCIAS ENVOLVENDO VEÍCULOS HÍBRIDOS E ELÉTRICOS PELO CBMMG: PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO

Rodrigo Fernandes de Almeida¹, Alexandre Cardoso Barbosa¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

O crescimento da frota de veículos híbridos e elétricos, no Brasil, traz um desafio aos serviços de atendimento a emergências e, em Minas Gerais, por ter a maior malha viária do país, a chance de que o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais tenha que atuar em ocorrências dessa natureza é ainda maior. Faz-se necessário a preparação da tropa e o estabelecimento de procedimentos operacionais padronizados para o atendimento a essas ocorrências, que tendem a ser cada vez mais recorrentes. A literatura nacional é limitada no que se refere ao tema tanto pelo pouco contato com a tecnologia (eletrificação) pelos corpos de bombeiros quanto pela baixa oferta, até então, de veículos híbridos ou elétricos no mercado brasileiro. Buscou-se, então, na literatura verificar as melhores práticas no atendimento de ocorrências envolvendo veículos híbridos e elétricos com o objetivo de fomentar a elaboração de um protocolo que possibilite sucesso na resposta a esses eventos, além de proporcionar maior segurança aos militares. Este trabalho é uma revisão narrativa da literatura acerca do tema, sendo que foram analisados documentos da NFPA, CTIF, APRAT, além de manuais de corpos de bombeiros de outros estados brasileiros. A sistematização proposta é uma compilação das ações mais recorrente nos manuais, protocolos e padronizações revisadas.

Palavras-chave: salvamento veicular; veículos elétricos; veículos híbridos; Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

RESPONSE TO OCCURRENCES INVOLVING HYBRID AND ELECTRIC VEHICLES BY CBMMG: SYSTEMATIZATION PROPOSAL

ABSTRACT

The growth of electric/hybrid vehicle fleet in Brazil brings a challenge to the emergency response services and in Minas Gerais which has the greatest road network the chance of local firefighters having to face incidents with these kinds of vehicles is even bigger. It is then necessary to prepare the troops and establish a standardized operational procedure to deal with this kind of event which tends to be more recurrent. The national literature is very limited on this subject due to the little contact with the electric/hybrid technology by the firefighters corps and also by the low offer, until then, of this kind of vehicle in the Brazilian market. It was then sought in the literature to verify the best practices and techniques in order to foster the development of a protocol that not only enables success in responding to events involving such vehicles but also provides greater security for the military. This article is a narrative review of the literature on the subject and documents from NFPA, CTIF, APRAT, as well as manuals from fire departments from other Brazilian states were analyzed. The proposed systematization is a compilation of the most recurrent actions in the manuals, protocols and revised standards.

Keywords: vehicle rescue; electric vehicles; hybrid vehicles; military firefighters corps of Minas Gerais

Recebido em: 15/07/2022

Aprovado em: 20/08/2022

E-mail: rodrigo.almeida@bombeiros.mg.gov.br, alexandre.barbosa@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O carro elétrico não é uma tecnologia nova. Segundo Baran (2012), no início do século XX, o mercado americano era dividido entre veículos a vapor e elétricos, sendo os elétricos, considerados tecnologicamente superiores. Baran (2012) cita também que, em 1901, já existia um automóvel com características de veículo híbrido, com o motor convencional (combustão interna), o qual gera tração e carrega uma bateria, e um motor elétrico, o qual fornece potência extra ou funciona sozinho dependendo das condições do trânsito. O autor cita ainda que há registros, datados de 1903, de outro veículo híbrido em que o motor de combustão interna era acoplado a um gerador e este fornecia potência elétrica a motores conectados diretamente às rodas (HOYER, 2008 *apud* BARAN, 2012).

Dentre os fatores que influenciaram o avanço do veículo a combustão em detrimento do elétrico destacam-se as rodovias, nos Estados Unidos, que, em 1920, já se estendiam por grandes distâncias e demandavam veículos com grande alcance; a redução do preço do combustível, devido às descobertas de petróleo no Texas; a criação, em 1912, de um dispositivo que eliminou a partida manual à manivela; e a linha de produção de Ford, responsável por reduzir pela metade o preço dos veículos à gasolina quando comparado aos elétricos da época (EIA DOE, 2009 *apud* BARAN, 2012).

Em 1960, motivado pela opinião pública sobre os problemas ambientais, os veículos elétricos voltaram a atrair a atenção das grandes montadoras. Nos anos de 1970, na busca de alternativas energéticas renováveis e pela baixa emissão de poluentes, houve novamente ambiente propício para esses veículos, mas os protótipos nunca foram produzidos em escala comercial (BARAN, 2012).

Nos anos 1990, vieram as legislações e incentivos relacionados às emissões de poluentes e fontes renováveis de energia, com a União Europeia definindo sua política de transportes por “uma estratégia para mobilidade sustentável”. Na Califórnia, legisladores decidiram que as montadoras do estado deveriam oferecer veículos elétricos aos consumidores (SOVACOOOL; HIRSH, 2008 *apud* BARAN, 2012), determinando até cotas percentuais de vendas de veículos com emissão zero (ZEV, *zero emission vehicle*) e incentivos às montadoras. Posteriormente, outros estados adotaram legislação semelhante (BARAN, 2012).

Observa-se, desde então, um crescimento nas vendas de veículos híbridos, no mercado norte-americano, em decorrência das políticas de incentivo. Os veículos híbridos podem ser considerados uma tecnologia intermediária entre os veículos convencionais, movidos a combustível, e os totalmente elétricos (BARAN, 2012).

No Brasil, segundo a Associação Brasileira do Veículo Elétrico, o total de veículos híbridos ou elétricos em circulação no país é de pouco mais de 30 mil unidades (primeiro

semestre de 2020). Em 2018, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2018) indicava cerca de 54,7 milhões de automóveis circulando pelo país e um crescimento anual médio (2006 a 2018) de cerca de 2,2 milhões. Extrapolando-se o estudo do IBGE para 2020, em termos percentuais, o total de veículos híbridos ou elétricos corresponde a 0,052%, desconsiderando o impacto da pandemia de COVID-19 (BRASIL, 2021a).

Apesar de incipiente, a frota de veículos elétricos está crescendo e, nos últimos três anos, houve um salto no emplacamento desse tipo de veículo (ANFAVEA/RENAVAM, 2020 *apud* ABVE, 2020).

A introdução dessa tecnologia nos transportes, além de proporcionar a redução na utilização de fontes não renováveis de energia, traz também novos e desconhecidos riscos às equipes de resposta a emergências (GRANT, 2010). Segundo Stave e Carlson (2017), na Suécia, os bombeiros possuem pouca experiência no atendimento a ocorrências envolvendo veículos elétricos e estão aprendendo reativamente. O estudo apontou que eles não identificam os riscos claramente e considerou vital uma forma mais eficiente de encontrar informações de segurança em atendimento a emergências para os novos veículos.

Em Minas Gerais, o órgão público que detém a responsabilidade constitucional de responder a acidentes de veículos é o Corpo de Bombeiros do Estado (MINAS GERAIS, 1989). A instituição militar conta com serviços de combate a incêndio, resgate e salvamento, além dos serviços de prevenção contra incêndio e pânico (MINAS GERAIS, 2015).

Diante desse cenário levantou-se as seguintes questões: Qual o padrão de atendimento a ser seguido em ocorrências envolvendo veículos híbridos e elétricos? Quais os riscos envolvidos e como mitigá-los?

O trabalho pretendeu analisar a necessidade de sistematização do atendimento de ocorrências para aumentar a segurança da cena, prevenindo o agravamento na situação da vítima e o acometimento dos bombeiros militares atuantes em ocorrências que envolvem veículos híbridos e elétricos.

Os objetivos específicos do estudo foram:

- a) levantar, na literatura, os principais riscos existentes no atendimento de ocorrências envolvendo veículos híbridos e elétricos;
- b) analisar e registrar as melhores práticas para o atendimento de ocorrências relacionadas a esse tipo de veículo;
- c) propor uma sistematização básica da resposta a eventos que envolvam tais veículos.

2 MÉTODO

Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho realizou uma revisão narrativa da literatura que, segundo Rother (2007), é apropriada para descrever e discutir o

desenvolvimento ou o “estado da arte” de um determinado assunto, sob o ponto de vista teórico ou contextual.

Os dados foram coletados a partir de buscas pelo assunto nas bases de dados *Google Scholar* e *SciELO*, o que retornou poucos resultados devido à especificidade do tema. Desta forma os materiais específicos foram obtidos por pesquisa direta em sites de associações de bombeiros e órgãos de resposta a emergências. Os idiomas dos materiais utilizados ao longo do trabalho foram português, inglês, espanhol e francês.

Para a definição da sistematização foram considerados os documentos de instituições de renome internacional, tais como a *National Fire Protection Association*, *Asociación Profesional de Rescate en Accidentes de Tráfico* e *International Association of Fire and Rescue Services*.

A proposta de sistematização baseou-se nas sequências de ações e recomendações mais recorrentes encontradas nos documentos pesquisados. A sequência proposta é quase que unânime em toda literatura pesquisada.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 O CBMMG

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) é uma instituição militar estadual organizada com base na hierarquia e disciplina (BRASIL, 1988). Como organização de segurança pública, contribui para a preservação da ordem pública e incolumidade das pessoas e do patrimônio (MINAS GERAIS, 1989).

A Constituição do Estado de Minas Gerais elenca como atribuições do CBMMG a coordenação e execução das ações de defesa civil, a prevenção e o combate a incêndio, perícia de incêndio, busca e salvamento e o estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe (MINAS GERAIS, 1989).

Um dos objetivos estratégicos da corporação é buscar a excelência no atendimento com tempo-resposta. A quarta edição do Plano de Comando da instituição detalha esse objetivo como a vinculação do atendimento ao cidadão com qualidade e agilidade, dentro de parâmetros aceitáveis, buscando um padrão institucional para o desenvolvimento das atividades operacionais de resposta em ocorrências (MINAS GERAIS, 2021d). Esse objetivo está, em grande medida, alinhado ao que pretende este trabalho.

A Instrução Técnica Operacional 01 do CBMMG define como salvamento o conjunto de atividades, ações e operações com a finalidade de resgatar seres humanos, salvar animais e patrimônio, prevenir acidentes e recuperar corpos e bens materiais (MINAS

GERAIS, 2015).

Minas Gerais possui a maior malha rodoviária do país, cerca de 16% do total. São 272.062,9 km de rodovias federais, estaduais e municipais. Destaca-se também que existem muitos quilômetros de rodovias não pavimentadas, em sua maioria, rodovias municipais (MINAS GERAIS, 2021a).

Na base de dados do Governo Federal, consta que a frota total ativa do estado era de 70,20 milhões de veículos em 2020 e que ocorreram, naquele ano, 229.145 acidentes no estado, deixando 1.873 mortos e outras 364.172 vítimas não fatais (BRASIL, 2021b).

O Relatório Global de Segurança nas Estradas, de 2018, da Organização Mundial da Saúde, indicou que 1,35 milhões de pessoas morrem no mundo em decorrência de acidentes no trânsito todos os anos. O estudo aponta uma média de 20 mortos no trânsito por 100.000 habitantes no Brasil e afirma que 23% dos mortos são ocupantes de carros ou veículos leves. Os dados foram computados entre 2006 e 2015 (WHO, 2018).

Já em Minas Gerais, segundo o Painel de Gestão Operacional do CBMMG, a média de atendimentos de ocorrências envolvendo veículos, entre os anos 2015 a 2020, das naturezas: explosão em veículo automotor; incêndio em veículo automotor; perigo de explosão/incêndio em acidente de trânsito; choque de automóvel; capotamento de automóvel; colisão entre automóveis; colisão entre automóvel e caminhão e colisão entre automóvel e ônibus foi de 4.288 ocorrências por ano, sendo que a ocorrência mais atendida no período foi incêndio em veículo automotor (MINAS GERAIS, 2021c).

Em 2018, o governo federal, por meio da Lei nº 13.614/2018, criou o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito e, através desse, em 2020, foi realizado um diagnóstico para a padronização da coleta e do tratamento de dados sobre acidentes em todas as unidades da federação. A base de dados é consolidada pelo Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (BRASIL, 2021b).

Atualmente, a categorização quanto ao tipo e veículo envolvido em ocorrências atendidas pelo CBMMG não é possível. O sistema de Registro de Eventos de Defesa Social (REDS), utilizado pelos órgãos de segurança pública para o registro das ocorrências atendidas, ainda não possui campo específico para indicação se o veículo é convencional ou de combustível alternativo, o que dificulta a obtenção de dados estatísticos quanto ao número de eventos atendidos envolvendo veículos híbridos e elétricos (MINAS GERAIS, 2021b).

Até a elaboração deste trabalho, o CBMMG não possuía nenhum documento normativo que padronizasse a ação dos militares em ocorrências abrangendo veículos. A consulta feita à terceira seção do Estado-Maior da corporação revelou que está em elaboração uma Instrução Técnica Operacional que versa sobre o assunto. Apesar disso, a corporação oferece esporadicamente o Curso de Salvamento Veicular para a capacitação

de seus militares. Grant (2010) afirma que a segurança dos militares na cena depende do conhecimento e do manejo correto dos riscos inerentes ao atendimento e cita que esse manejo é inerente ao treinamento e preparação.

3.2 Generalidades

Esta seção tratará das definições básicas e diferenças entre os veículos convencionais e os de combustíveis alternativos. Dentre os veículos de combustíveis alternativos, será dado enfoque aos propulsionados por energia elétrica.

3.2.1 Tipos de veículos

Ferraz (2004) define, em seu trabalho, veículos convencionais como aqueles propulsionados por um motor de combustão interna, composto por um ou mais cilindros, onde ocorre a combustão da mistura ar/combustível, e esse combustível como o definidor do ciclo térmico do motor.

Já os veículos de combustíveis alternativos (AFV) são aqueles abastecidos por outros tipos de combustíveis que não aqueles tradicionais, diesel, gasolina e álcool (GRANT, 2016). Se dividem em: Veículos Híbridos (HEV), *Plug-in* Híbridos (PHEV), Elétricos (EV), Célula de Combustível (FC), Combustível Gasoso (CNG) e Bicomcombustível (Bi-CNG) (NFPA, 2018).

O presente trabalho, conforme já mencionado, tratará dos aspectos básicos da resposta a emergências envolvendo os veículos elétricos, híbridos e híbridos *plug-in* em comparação com os modelos convencionais.

3.2.2 Veículos híbridos e elétricos

Castro e Ferreira (2010) caracterizam veículo elétrico como os tracionados direta ou indiretamente por, pelo menos, um motor elétrico. Os autores dividem esses veículos simplificada em duas classes, os elétricos puros e os híbridos.

Os híbridos são veículos que combinam o motor convencional, de combustão interna, com um ou mais motores elétricos, baterias e geradores. Tal montagem visa reduzir as ineficiências mecânicas inerentes aos sistemas convencionais (RASKIN; SHAH, 2006).

De maneira simplista, existem três possíveis arranjos: em série, o motor convencional é ligado a um gerador e não está diretamente ligado à tração do veículo; em paralelo, ambos os motores estão ligados à tração; ou uma combinação dos anteriores, na qual tanto o motor elétrico quanto o convencional estão ligados à tração, mas o de

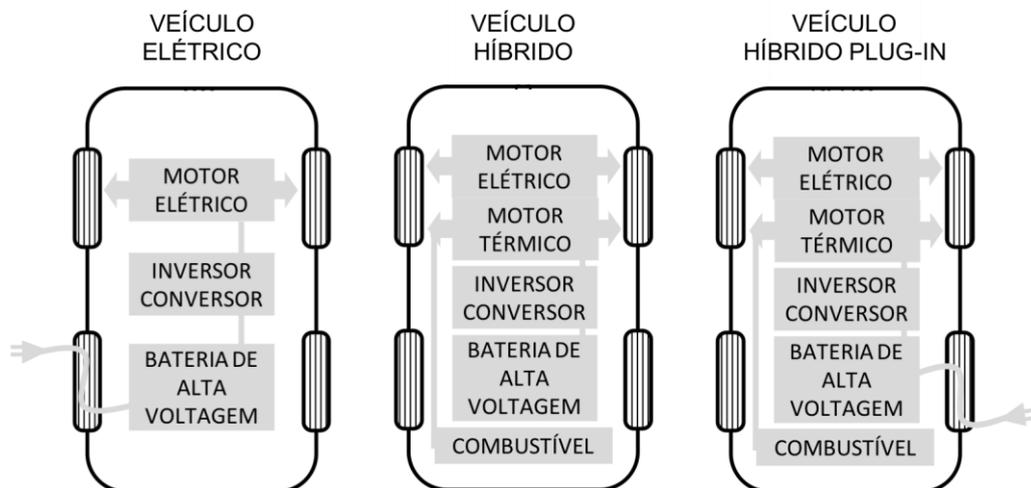
combustão interna ainda se liga a um gerador produzindo energia elétrica para a recarga das baterias simultaneamente com a tração (CASTRO; FERREIRA, 2010).

Há ainda os *plug-in* híbridos, que se caracterizam pela possibilidade de se carregar as baterias por uma tomada, compartilhando características dos veículos híbridos e dos elétricos puros (NFPA, 2018).

Já os ditos elétricos puros não possuem motores de combustão interna e a tração é inteiramente produzida por energia elétrica fornecida pelas baterias, em sua maioria (CASTRO; FERREIRA, 2010).

A figura 1 demonstra de maneira esquemática as montagens explicadas acima. Nota-se que no veículo elétrico existe apenas uma máquina elétrica responsável pela tração, enquanto nos modelos híbridos tanto o motor convencional térmico quanto o elétrico produzem movimento. A figura demonstra ainda que a diferença dos modelos híbridos para os híbridos *plug-in* é a possibilidade de se carregar as baterias diretamente pela rede elétrica em estações de carregamento, como é feito nos modelos elétricos puros.

Figura 1 - Veículos híbridos e elétricos



Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em APRAT, 2019.

Tratando-se de arquitetura e componentes, os veículos híbridos e elétricos apresentam algumas diferenças quando comparados aos tracionados por motores de combustão interna. Componente central de um veículo elétrico, a bateria, apesar de estar presente nos bôlidos convencionais, apresenta características diferentes nos modelos híbridos e elétricos. Nesses modelos, a bateria é responsável também por armazenar energia destinada à tração, o que não ocorre nos automóveis convencionais (CASTRO; FERREIRA, 2010).

Santos (2020), em seu livro, salienta que as baterias armazenam energia na forma de células eletroquímicas e geram energia elétrica pelo processo de oxirredução. Outros

componentes responsáveis pelo armazenamento de energia são os supercapacitores. Estes acumulam energia por armazenamento eletrostático e possuem capacidade de carga e descarga rápidos.

As máquinas elétricas, componentes dos veículos híbridos e elétricos, dividem-se em duas classes, as estáticas e as rotativas. As estáticas são aquelas que não apresentam nenhum movimento em sua constituição e durante o seu funcionamento, como é o caso dos transformadores. Já as rotativas são aquelas que contam com uma parte móvel, os motores e os geradores. Tanto as máquinas estáticas quanto as rotativas funcionam pelo princípio da indução eletromagnética (SANTOS, 2020).

Além dos componentes citados anteriormente, existem ainda aqueles responsáveis pelo processamento da energia. Tais equipamentos fazem parte da eletrônica de potência e tratam da conversão e controle da energia elétrica para as diversas aplicações do veículo. Basicamente, a conversão é realizada em níveis de corrente contínua para alternada e vice-versa, já o controle é realizado em termos de tensão, corrente e frequência (SANTOS, 2020).

Em linhas gerais, o mesmo autor aponta os seguintes componentes principais de veículos eletrificados: motor de combustão interna (exclusivo para os modelos híbridos), máquinas elétricas (transformador, motor e gerador), armazenadores de energia (baterias e supercapacitores) e eletrônica de potência para processamento de energia.

3.3 Riscos na resposta a ocorrências envolvendo veículos

Há uma grande variedade de ocorrências que envolvem veículos e são atendidas diariamente pelo CBMMG. Das naturezas típicas de bombeiros estabelecidas pela Diretriz Integrada de Ações e Operações, as ocorrências envolvendo veículos podem estar classificadas nos grupos referentes a explosão e incêndio, busca e salvamento e atendimento pré-hospitalar (MINAS GERAIS, 2021b).

Independentemente do tipo de ocorrência a ser atendida, os militares estão sujeitos a riscos que devem ser mitigados e conhecidos antes da intervenção no veículo. Alguns exemplos de riscos inerentes à atuação em acidentes de veículos são o trânsito, o incêndio, o vazamento de combustível, a instabilidade do veículo acidentado, a queda de cabos elétricos, as condições meteorológicas, os *airbags* não ativados, o grande número de pessoas curiosas, os buracos e os deslizamento de terra (OLIVEIRA, 2005).

Os riscos inerentes aos veículos propulsionados por motores convencionais (combustão interna) são bem massificados. A situação não é a mesma com os movidos a combustíveis alternativos, os quais podem trazer riscos maiores ou menores, mas notadamente diferentes, e requerem uma expectativa além do treinamento e experiência

normais (GRANT, 2016). Tais riscos, apesar de diferentes, desde que sejam conhecidos, não são extraordinários em termos de controle e mitigação (GRANT, 2010).

Além dos riscos normalmente encontrados em veículos convencionais (combustão interna), devem ser considerados outros, em caso de envolvimento de veículo híbrido ou elétrico, relacionados a choques elétricos, movimentação do veículo e incêndio (GRANT, 2010).

Na Inglaterra, o Guia Operacional Nacional do Conselho Nacional de Chefes de Bombeiros (NFCC) elenca alguns riscos inerentes a veículos híbridos e elétricos sujeitos a colisão, imersão ou incêndio, quais sejam: movimentos imprevisíveis e ou incontroláveis do automóvel, carga residual nos sistemas de alta voltagem, explosão das baterias, materiais perigosos na composição da bateria (íon lítio, por exemplo) e vazamento de eletrólitos (NFCC, 2021).

O Manual Operacional de Bombeiros para Resposta a Emergências de Veículos de Vienne (França), certificado como melhores práticas pela Associação Internacional dos Serviços de Incêndio e Resgate (CTIF), salienta que os veículos híbridos e elétricos são construídos com aspectos de segurança intrínsecos, para a garantia da integridade dos circuitos elétricos e também a segurança dos passageiros. Segundo o documento, os cabos de alta tensão, de cor alaranjada, são localizados fora das áreas usuais de corte, apresentam comprimento reduzido e os pacotes de baterias são à prova de choque, localizados em áreas protegidas do veículo (DELAUNAY, 2020).

Esse manual detalha ainda que muitos veículos apresentam dispositivos especiais para desconexão das baterias, sejam esses automáticos, por choque (mecânico) violento ou aumento da temperatura, ou manuais (chaves de serviço). Algumas baterias contam também com portas de acesso para bombeiros de forma a facilitar a extinção de chamas (DELAUNAY, 2020).

3.4 Procedimentos gerais para veículos híbridos e elétricos

Para uma atuação segura e ágil, o manual de salvamento veicular do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina estabelece a rotina de resgate como o conjunto de etapas que deverão ser cumpridas na cena durante a fase de resposta. São elas: estabelecer o comando, dimensionar a cena, gerenciar os riscos, estabilizar e acessar a(s) vítima(s), realizar a avaliação inicial da(s) vítima(s), desencarcerar, extrair, executar a avaliação dirigida e transportar e transferir a(s) vítima(s) (SANTA CATARINA, 2017).

3.4.1 Dimensionamento da cena

O guia de campo da *National Fire Protection Association* (NFPA) para atendimento de emergências em veículos de combustível alternativo estabelece que o dimensionamento da cena consiste em três etapas: identificar, imobilizar e desabilitar. O guia determina ainda que, previamente à identificação, todos os veículos envolvidos em acidentes devem ser tratados como híbrido, elétrico ou de combustível alternativo (NFPA, 2018).

As literaturas pesquisadas são taxativas em afirmar a importância da identificação do tipo de veículo. Grant (2010) escreve em seu relatório que, para o manejo seguro do evento, a identificação entre elétrico e híbrido é um aspecto crítico que não deve ser negligenciado. Tal identificação pode ser realizada ao andar em torno do veículo acidentado, procurando localizar marcas indicativas, pelo painel de instrumentação ou diretamente ao verificar o vão motor. Alguns veículos são facilmente identificáveis, já outros não apresentam a mesma simplicidade. Mesmo que o veículo não ostente marcas indicativas externas, ainda assim estarão presentes os indicativos de alta voltagem (NFPA, 2018).

Dependendo da gravidade do acidente ou da presença de incêndio, a identificação do veículo pode ser dificultada, dessa forma se farão necessários métodos de identificação alternativos (NFPA, 2018). O NFCC aponta como fontes importantes para a identificação do tipo de veículo envolvido no acidente o motorista ou passageiro, informações coletadas pela Sala de Operações da Unidade (SOU) (trazido para a realidade do CBMMG), marcas no veículo e documentos do veículo. O mesmo guia indica como ação estratégica, no atendimento deste tipo de ocorrência, a atuação de pessoas com acesso a informações atualizadas a respeito de veículos com combustíveis alternativos (NFCC, 2021).

Após a identificação do tipo de veículo acidentado, passa-se para a fase de imobilizar e desabilitar. Para tal, o procedimento consiste em chave na posição “desligado” além de freio de estacionamento aplicado, marcha na posição “*park*” (P) e veículo calçado. Se o veículo possuir uma chave do tipo presença, o procedimento exige que essa seja colocada a, no mínimo, cinco metros do veículo (DELAUNAY, 2020). Todo o veículo deve estar devidamente imobilizado antes da realização de qualquer intervenção ao seu redor. Veículos híbridos e elétricos aparentam estar desligados mesmo quando não estão, devido à ausência do barulho do motor. A aproximação do veículo deve ser feita em um ângulo de 45° para evitar a possível rota de movimento (NFPA, 2018).

3.4.2 Estabilização do veículo

A estabilização de um veículo acidentado consiste em assegurar que o veículo não se movimente durante a operação de retirada da vítima. O objetivo da estabilização é a

criação de um cenário seguro para os militares na cena e também prevenir o agravamento na situação das vítimas. Nunca se deve mover um veículo acidentado com vítimas em seu interior, a não ser para evitar um risco maior, explosão por exemplo (APRAT, 2019).

Para a estabilização de um veículo híbrido ou elétrico, as técnicas e ferramentas utilizadas não diferem muito daquelas utilizadas em um veículo convencional. A operação de estabilização deve levar em consideração a presença de baterias de alta voltagem (DELAUNAY, 2020). Deve-se atentar ao posicionamento dos estabilizadores para não esmagarem os cabos de alta voltagem contra a estrutura do veículo (NFPA, 2018).

3.4.3 Extricação de vítimas

O Manual de Salvamento Veicular do Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro define extricação como a técnica especial para retirar a vítima de situação da qual ela não poderia sair sozinha sem risco inaceitável à integridade física, sobretudo da coluna vertebral (DO CARMO, 2018 *apud* RIO DE JANEIRO, 2019).

Para a extricação de vítimas presas ou encarceradas, deve-se realizar uma inspeção visual no veículo a fim de se determinar o posicionamento de *airbags*, componentes de alta voltagem e linhas de combustível. Os cabos de alta voltagem geralmente encontram-se fora das zonas de corte, partindo das baterias para o vão motor por baixo do assoalho do veículo. As baterias e alguns equipamentos elétricos podem impedir algumas técnicas avançadas de extricação. Cabos de baixa e média tensão (azuis e amarelos, geralmente) devem ser tratados da mesma forma que os de alta tensão (alaranjados) (NFPA, 2018).

Uma técnica que permite que todos na cena identifiquem o tipo de veículo consiste na verificação e marcação, na lataria do veículo, o posicionamento de cabeamento, baterias, itens de segurança passiva e *airbags* por exemplo, além das zonas de corte (DELAUNAY, 2020).

Caso sejam danificadas, as baterias de alta voltagem podem produzir gases inflamáveis e tóxicos. Se forem notados odores não usuais e/ou irritação nos olhos, pele e vias aéreas, os militares devem utilizar equipamento de proteção respiratória e roupa de incêndio completo.

Sendo detectados fluidos vazando, centelhas, barulho de borbulhamento ou fumaça proveniente das baterias de alta voltagem, deve ser providenciado a ventilação do veículo com a abertura das janelas e porta-malas para evitar o acúmulo de gases. Os sinais citados anteriormente são características potenciais de baterias superaquecidas e podem resultar em incêndio posteriormente. O conteúdo das baterias de alta voltagem devem ser considerados tóxicos, corrosivos e inflamáveis. Não se deve tocar uma bateria de alta

voltagem, mesmo que ela esteja danificada, o risco de choque elétrico permanece (NFPA, 2018).

3.4.4 Extinção de incêndio

A extinção de incêndios em veículos híbridos ou elétricos não requer nenhum equipamento ou técnica especial. A dificuldade da extinção das chamas depende de fatores tais como o tamanho e a localização da bateria, a extensão do fogo na bateria, a capacidade do agente extintor de acessar o compartimento da bateria e as aberturas que permitam aplicação de agente extintor diretamente nas células em chamas. Para o combate, deve ser utilizado água ou outro agente extintor padrão, sendo que a água não representa risco elétrico aos militares. O incêndio em baterias de veículos híbridos ou elétricos, dependendo do tamanho das células, requererá uma grande quantidade de água para ser extinto e portanto deve-se assegurar o seu suprimento na cena (NFPA, 2018).

O ataque ofensivo só é recomendado em casos em que a bateria não esteja envolvida no incêndio. Não se deve tentar abrir cegamente o capô ou cortar a estrutura do veículo para permitir que o agente extintor penetre nos compartimentos de bateria. O risco de se perfurar algum componente energizado e causar um choque elétrico severo é real. Qualquer pessoa que esteja na cena sem aparelho de proteção respiratória deverá permanecer com o vento pelas costas e evitar inalar fumaça devido a toxicidade de seus componentes (NFPA, 2018).

3.4.5 Veículo submerso

Em caso de submersão, a fonte de energia do veículo não representará um grande risco. As baterias em contato com a água entrarão em curto-circuito sem risco de eletrocussão (DELAUNAY, 2020).

Para acesso às vítimas e realizar a remoção do veículo, devem ser seguidos os procedimentos normais aplicados a veículos comuns. Deve-se evitar contato com os componentes e cabos de alta voltagem. O veículo deverá estar em terra e drenado para ser completamente estabilizado, nunca remova a desconexão de serviço em um veículo submerso (NFPA, 2018).

A formação de bolhas não é sinal de risco de choque elétrico, trata-se de uma reação de eletrólise da água e não energiza a água no entorno do veículo. Apesar de não implicar em risco de choque elétrico, a reação de eletrólise produz oxigênio e hidrogênio o que pode causar explosão em espaços confinados, portanto, pode ser necessário ventilar o interior do veículo. Assim que a produção de bolhas se encerrar, a bateria de alta voltagem estará

completamente descarregada (NFPA, 2018).

3.4.6 Vazamentos

As baterias de alta voltagem de veículos híbridos e elétricos são essencialmente consideradas como baterias de célula seca. Em caso de rompimento da carcaça, o vazamento de eletrólito será mínimo (NFPA, 2018).

Pela dificuldade de se determinar a composição dos eletrólitos das baterias de alta voltagem, esses precisam ser considerados tóxicos, inflamáveis e corrosivos. Dessa forma, é importante que os militares na cena estejam equipados com equipamento de proteção individual e proteção respiratória, e deve ser evitada a presença de pessoas alheias à ocorrência na cena. Os fluidos necessitam ser contidos pelos procedimentos usuais na contenção de resíduos automotivos e, quando possível, deve-se impedir a contaminação do meio ambiente por estes eletrólitos (NFPA, 2018).

3.5 Proposta de sistematização

O primeiro passo, ao se atender uma ocorrência que envolva veículos híbridos ou elétricos, é a identificação do veículo, que pode ser de forma direta, através de logotipo indicativo, ou indiretamente pela ausência de escapamento (veículo elétrico), pelo painel de instrumentos, presença visível de baterias de alta voltagem, cabos de grande calibre na cor laranja ou mesmo a porta de carregamento (APRAT, 2019).

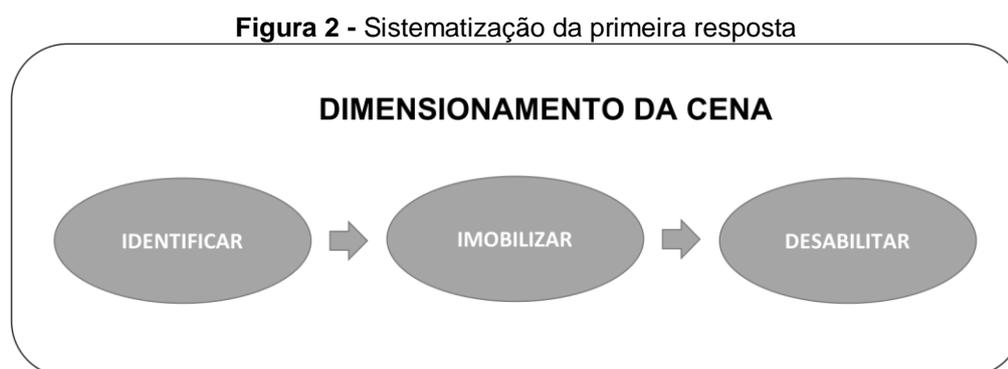
Após a identificação, deve-se proceder a imobilização do veículo. Para tanto deve-se calçar o veículo, acionar o freio de estacionamento e posicionar a alavanca seletora de marchas na posição “P” (NFPA, 2018).

O próximo passo trata da incapacitação do veículo, ou seja, da garantia de que este esteja desligado e não se movimente durante a ocorrência. Para tanto, deve-se posicionar a chave de ignição na posição “off” e posteriormente desconectar a bateria de 12V. Alguns veículos possuem chaves de proximidade, as quais devem ser posicionadas a pelo menos cinco metros do veículo para garantir sua incapacitação. Caso não seja possível encontrar a chave do veículo, a desconexão da bateria de 12V acarretará no desligamento do sistema de proximidade (NFPA, 2018).

As baterias de alta voltagem dos veículos híbridos e elétricos possuem chaves de serviço que, se acionadas, cortam a alimentação dos sistemas de alta voltagem (APRAT, 2019). Caso não seja possível a desconexão da bateria de 12V, sistema de baixa voltagem, se faz necessária a atuação sobre a chave (DELAUNAY, 2020). Nesses casos, é obrigatório o uso de luvas isolantes com nível de proteção mínima de 1.000V juntamente com viseira

específica para trabalho com eletricidade, pelo risco de choque elétrico e da formação de um arco voltaico (RIO DE JANEIRO, 2019). É importante ressaltar que, mesmo com as baterias desconectadas, os equipamentos elétricos do veículo podem permanecer energizados por cerca de dez minutos não devendo serem tocados sem equipamento de proteção individual (APRAT, 2019).

A figura 2 demonstra o procedimento básico que deve ser adotado em todos os atendimentos em que for necessário e possível se aproximar do veículo:



Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em NFPA, 2018.

Durante o atendimento da ocorrência, os cabos de cor alaranjada e os equipamentos elétricos do veículo não podem ser tocados (RIO DE JANEIRO, 2019). Em hipótese nenhuma, deve-se cortar um cabo de alta voltagem ou penetrar algum equipamento elétrico com ferramentas pelo risco de eletrocussão (NFPA, 2018).

Para combate a incêndio em veículos híbridos e elétricos, é necessário dispor de uma grande quantidade de água. A aplicação de pouca água potencializa o risco, podendo gerar vapores tóxicos. Caso disponha de pouca água, tem-se que optar pelo combate defensivo, podendo ser relevante isolar a cena e deixar o veículo queimar de maneira segura (NFPA, 2018).

Devido às baterias serem localizadas em compartimento protegido, é muito difícil aplicar agente extintor diretamente sobre as células em chamas. Contudo, a aplicação de uma grande quantidade de água resfriará a bateria, prevenindo que o incêndio se espalhe para as demais células. Mesmo após a extinção da chama visível, deve-se continuar aplicando água ou qualquer outro agente extintor nas baterias para resfriá-las prevenindo assim a reignição (NFPA, 2018).

Garantidos os passos mencionados acima e a devida atenção quanto aos requisitos de segurança específicos, os demais procedimentos para a resolução da ocorrência seguirão os mesmos procedimentos operacionais adotados para veículos convencionais (RIO DE JANEIRO, 2019).

Finalizada a fase de resposta, os veículos híbridos e elétricos devem ser transportados em reboques tipo prancha com as rodas fora do solo. Se as baterias foram danificadas no incidente é necessário contatar o fabricante ou representante para adotar as medidas de desenergização. Em veículos severamente danificados, existe a possibilidade de ignição posterior das baterias. Portanto, tais veículos não devem ser estocados a uma distância menor que 15 metros de outros veículos ou estruturas. Tal distância precisa ser aumentada devido ao tamanho do veículo (NFPA, 2018).

A figura 3 apresenta um resumo das ações genéricas e pontos de atenção que devem ser levados em consideração no atendimento das ocorrências envolvendo veículos híbridos e elétricos.

Figura 3 - Fluxo-resumo da proposta de sistematização.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.5.1 Fichas de resgate veicular

As fichas de resgate veicular foram desenvolvidas pelo Clube Geral Alemão de Automóveis (*Allgemeiner Deutscher Automobil-Club – ADAC*) com o intuito de auxiliar as equipes de resgate no salvamento de vítimas. Nessas fichas, encontram-se informações para a identificação do veículo, desenhos esquemáticos da carroceria com a localização dos itens de interesse para as equipes de resgate, tais como bateria, *airbags*, reforços na carroceria e tanque de combustível (ADAC, 2010 *apud* LIMA, 2012).

Lima (2012) afirma, em seu trabalho, que a proposta inicial do ADAC era que tais fichas fossem disponibilizadas aos proprietários dos veículos, os quais as deixariam disponíveis no interior do veículo. Para encontrar esse melhor posicionamento, com mais fácil acesso aos socorristas e com lugar menos afetado pelo acidente, o ADAC realizou vários testes. Somente após esses testes, o para-sol do lado do motorista foi o local escolhido.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de veículos híbridos e elétricos no trânsito mineiro já é uma realidade. A expansão da frota desse tipo de veículo é questão de tempo. O oferecimento de novos modelos por parte das montadoras, os incentivos governamentais, o aumento dos preços dos combustíveis convencionais e o crescimento da conscientização ambiental são fatores que contribuem para o aumento do interesse da população em adquirir tais automóveis.

Minas Gerais, por possuir a maior malha viária do país, está sujeito a ver crescer o número de acidentes com envolvimento de veículos híbridos e elétricos. Atualmente, conforme demonstrado, o CBMMG não possui uma forma de quantificar esse aumento e gerar uma estatística a respeito do tema. Se faz necessário atualizar o sistema REDS, de forma a possuir um campo específico de detalhamento do tipo de veículo acidentado. Tal estatística é importante para detectar se essas ocorrências estão sendo bem sucedidas, se as guarnições estão sendo colocadas em risco ou mesmo se acidentando.

Outro ponto fundamental é a padronização do atendimento e a qualificação dos militares para tal. Conforme detalhado ao longo deste trabalho, conhecer o risco e o que fazer para mitigá-lo é fator primordial para se evitar acidentes ou aumentar a gravidade do incidente a ser respondido.

Muitos documentos pesquisados detalham a importância de se ter pessoas com conhecimento a respeito de acidentes veiculares já no recebimento da chamada, para o correto direcionamento dos recursos necessários no atendimento da ocorrência e para

orientação dos militares na cena quanto aos requisitos de segurança e particularidades do veículo envolvido.

A proximidade entre as montadoras de veículo e os órgãos de resposta a emergências também foram evidenciados nos documentos internacionais pesquisados. Seria interessante, para os Corpos de Bombeiros brasileiros, buscar essa integração de maneira a obter informações técnicas atualizadas dos veículos comercializados, a fim de se evitar surpresas desagradáveis no atendimento a incidentes.

Da mesma forma, seria interessante que os Corpos de Bombeiros participassem do processo de homologação dos veículos, criando exigências para aumentar a segurança em caso de acidentes abrangendo veículos de maneira geral. Exemplo de exigência que poderia ser demandada seria a presença das fichas de resgate veicular que, conforme explicado no corpo deste artigo, contém informações e características do veículo que são relevantes para os envolvidos na resposta de incidentes.

Existem outros tipos de veículos com combustíveis alternativos que começarão a fazer parte da frota de veículos no país. Por exemplo, veículos alimentados por células de combustível ou movidos a hidrogênio, os quais trazem consigo outras características e riscos que devem ser levados em conta num possível incidente. Dessa forma, recomenda-se que haja um aprofundamento nessas novas tecnologias e que os manuais, procedimentos operacionais padrão e instruções técnicas operacionais tragam informações e padronizações a este respeito.

Sugere-se ainda outro estudo quanto a possibilidade da criação de uma associação nacional de bombeiros, ou operacionalização de alguma existente, no sentido de centralizar normas relevantes, promover treinamentos, estabelecer parâmetros e propor legislação, nos moldes do que é a NFPA, APRAT e CTIF por exemplo. Tal associação facilitaria a interação com as montadoras e a construção de uma doutrina operacional nacional com todos os Corpos de Bombeiros contribuindo com as melhores práticas.

Este trabalho não esgota o assunto abordado, mesmo porque as inovações tecnológicas surgem diariamente trazendo novos tipos de veículos e com eles, novos desafios. Portanto, é necessário que as entidades de resposta a emergências continuem pesquisando e se aprimorando no sentido de estabelecer padrões de atendimento que resultarão na segurança e no sucesso das operações.

A pesquisa ficou limitada a manuais, padronizações e trabalhos nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

5 REFERÊNCIAS

- ABVE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VEÍCULO ELÉTRICO. **Mercado de veículos elétricos volta a crescer**. 2020. Disponível em: <http://www.abve.org.br/mercado-de-carros-eletricos-volta-a-crescer-no-brasil-e-bate-recorde-no-semester/>. Acesso em: 08 jul. 2021.
- APRAT - ASOCIACIÓN PROFESIONAL DE RESCATE EM ACCIDENTES DE TRÁFICO. **Manual Básico de Rescate en Accidentes de Tráfico**. Toledo: APRAT, 2019.
- BARAN, R. **A introdução de veículos elétricos no Brasil**: avaliação do impacto no consumo de gasolina e eletricidade. 2012. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.
- BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de veículos**: Brasil, 2018. 2021a. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?ano=2018>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito, 2020**. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-denatran/docs/renaest>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Infraestrutura. **Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito, 2021**. 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-denatran/noticias/registro-nacional-de-acidentes-e-estatisticas-de-transito>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- CASTRO, B. H. R.; FERREIRA, T. T. **Veículos elétricos**: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 32, 2010.
- DELAUNAY, S. *et al.* **Fire Service Operational Handbook - Emergency Response on Vehicles**. Ver. 7. Vienne: SIDS 86, 2020. Disponível em: <https://godr.sdis86.net/godr/godr-sd/index.html#p=1>. Acesso em: 17 mai. 2021.
- FERRAZ, C. V. **Sistemas Controlados de Propulsão de Veículos Automotores**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2004.
- GRANT, C. C. **Alternative Fuel Vehicle Safety Summit**. Massachusetts: Fire Protect Foundation, 2016.
- GRANT, C. C. **Fire Fighter Safety and Emergency Response for Electric Drive and Hybrid Electric Vehicles**. Massachusetts: Fire Protect Research Foundation, 2010.
- LIMA, M. V. P. **Implementação das Fichas de Resgate Veicular na Frota Automobilística Brasileira**. 2012. Monografia (Pós graduação em Engenharia Automotiva) – Escola de Engenharia Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, 2012.
- MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.
- MINAS GERAIS. **Conheça Minas**: Rodovias, 2014. 2021a. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/rodovias>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica Operacional 01**: Padronização do Serviço Operacional. Belo Horizonte: CBMMG, 2015.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Intranet CBMMG**: Painel de Gestão Operacional, 2021. Belo Horizonte: CBMMG – Terceira Seção do Estado-Maior, 2021c. Disponível em: <https://intranet.bombeiros.mg.gov.br/units/0000000008/7777>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026**. 4.ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2021d.

MINAS GERAIS. Sistema Integrado de Defesa Social. **Diretriz Integrada de Ações e Operações**: Típicas de Bombeiros, 2021. 2021b. Disponível em: <https://diao.sids.mg.gov.br/ii-tipicas-bm>. Acesso em: 22 jul. 2021.

NFCC - NATIONAL FIRE CHIEFS COUNCIL. **National Operational Guidance Hazard Roadways**: Alternative fuel vehicles. NFCC, 2021. Disponível em: <https://www.ukfrs.com/guidance/search/roadways-alternative-fuel-vehicles>. Acesso em: 19 mai. 2021.

NFPA - NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Emergency Field Guide**. Massachusetts: NFPA, 2018.

OLIVEIRA, E. L. **Salvamento e Desencarceramento**. Sintra. Escola Nacional de Bombeiros, 2005.

RASKIN, A.; SHAH, S. **The emergence of hybrid vehicles: ending oil's stranglehold on transportation and the economy**. Alliance Bernstein Research on Strategy Change, 2006. Disponível em: http://www.alliancebernstein.com/CmsObjectCareers/pdf/BlackBook_HybridVehicles_0606.pdf. Acesso em: 06 jun. 2021.

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. **Manual de Salvamento Veicular**. Rio de Janeiro: CBMRJ, 2019.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta paul. enferm.**, v. 20, n. 2, 2007. DOI: 10.1590/S0103-21002007000200001.

SANTA CATARINA. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. **Manual de Capacitação em Resgate Veicular**. 1. ed. Florianópolis: CBMSC, 2017.

SANTOS, M. M. D. **Veículos Elétricos e Híbridos**: Fundamentos, Características e Aplicações. São Paulo: Érica, 2020.

STAVE, C., CARLSON, A. A case study exploring firefighters' and municipal officials' preparedness for electrical vehicles. **Eur. Transp. Res. Ver.**, v. 9, n. 25, 2017. DOI: 10.1007/s12544-017-0240-1.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Status Report on Road Safety 2018**. Geneva: WHO, 2018.

ARTIGO ORIGINAL

CONHECIMENTO SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA RESSUCITAÇÃO CARDIOPULMONAR

Fábio Soares Machado¹, Shirley Carvalho Neves¹

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

RESUMO

Este estudo se propôs a identificar o conhecimento teórico de Bombeiros Militares acerca dos cinco parâmetros de qualidade para a RCP definidos pela AHA (2020), a saber, frequência das compressões torácicas, profundidade ideal das compressões, retorno completo do tórax a cada compressão, minimização das interrupções das compressões para realização das ventilações e executar ventilações eficientes. O estudo quali-quantitativo, descritivo e exploratório, se baseou na aplicação de questionário a 85 bombeiros militares do serviço operacional empregados nas sedes do BEMAD, 1º, 2º e 3º BBM, sendo identificado que, a média geral da porcentagem de acertos sobre os parâmetros de qualidade da RCP foi de apenas 38,58%, sendo que, em apenas um dos cinco parâmetros avaliados individualmente, houve maioria de acertos pelos participantes, os demais obtiveram médias inferiores a 40%. Revelou-se, portanto, a necessidade de maior qualificação em busca da excelência no atendimento às vítimas de PCR, dada a importância de uma RCP efetiva para a sobrevivência das vítimas.

Palavras-chave: parada cardiorrespiratória; ressuscitação cardiopulmonar; bombeiro militar; socorristas; emergências.

KNOWLEDGE OF MILITARY FIREFIGHTERS ABOUT QUALITY PARAMETERS OF CARDIOPULMONARY RESUSCITATION

ABSTRACT

This study proposes to identify the theoretical knowledge of the military firefighters about the five quality parameters defined for CPR by AHA (2020): frequency of chest compressions, optimal depth of compressions, full chest recoil after compression, minimization of interruptions in compressions to perform ventilations, and perform efficient ventilations. The study quali-quantitative, descriptive and exploratory was based on the application of a questionnaire applied to 85 military firefighters in BEMAD, 1º, 2º E 3º BBM headquarters and concluded that the overall average percentage of correct answers on the quality parameters of CPR was only 38,58%, and only one of the five parameters had a majority of correct answers by the participants; the others had averages below 40%. Therefore, more qualification is necessary for seeking an excellent service since effective CPR is paramount for the survival of victims.

Palavras-chave: cardiorespiratory arrest; cardiopulmonary resuscitation; military firefighter; first responders. emergencies.

Recebido em: 14/07/2022

Aprovado em: 21/08/2022

E-mail: fabio.machado@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

Conforme os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) disponibilizados pela Fundação Oswaldo Cruz (2018), as doenças cardiovasculares foram as maiores causas de mortalidade no mundo registradas nos últimos 20 anos. Também, no Brasil, as doenças cardíacas são as principais responsáveis por mortes. O “Cardiômetro”, painel virtual utilizado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2020), registrou no país mais de 200 mil mortes por tais doenças entre os meses de janeiro e julho de 2021.

As cardiopatias são responsáveis por mais de 50% das paradas cardiorrespiratórias extra-hospitalares (PCREH), destacando-se a fibrilação ventricular e a taquicardia ventricular como as mais comuns em meio às doenças cardíacas isquêmicas (BERNOCHE *et al.*, 2019). Estima-se que metade dos casos anuais de parada cardiorrespiratória (PCR) no Brasil ocorrem no ambiente intra-hospitalar e a outra no ambiente extra-hospitalar, como por exemplo aeroportos, estações de metrô, estádios esportivos, locais com alto fluxo de pessoas, comércios e residências (GONZALEZ *et al.*, 2013).

A PCR é caracterizada pela cessação súbita dos batimentos cardíacos, ausência de movimentos respiratórios e pela inconsciência. Independentemente do que ocasionou a PCR, o desfecho será a falta de sangue rico em oxigênio nos tecidos corporais. O resultado disso será a morte celular e, se não revertida, levará a vítima a óbito (GONZALEZ *et al.*, 2013). Uma das técnicas utilizadas para a intervenção na PCR é a manobra de ressuscitação cardiopulmonar (RCP), que consiste no conjunto de procedimentos que possibilitam a perfusão sanguínea para os órgãos vitais, fornecendo nutrientes e oxigenação através da ventilação pulmonar (OLIVEIRA; PAROLIN; TEIXEIRA JR, 2007).

A rapidez e a eficácia dos procedimentos empregados são elementos essenciais para o melhor resultado na recuperação e sobrevivência do paciente em PCR, requerendo de profissionais de saúde, socorristas e leigos, conhecimentos adequados para o sucesso de uma RCP (GUSKUMA *et al.*, 2019).

No Brasil, o Atendimento Pré-Hospitalar (APH) frente a uma PCREH pode ser realizado de duas maneiras: através do Suporte Avançado de Vida (SAV), realizado exclusivamente por médicos e enfermeiros e do Suporte Básico de Vida (SBV) que pode ser prestado pelos Corpos de Bombeiros Militares (BRASIL, 2002). Pergola e Araújo (2009) definem o SBV como conjunto de procedimentos não invasivos que visam a manutenção da circulação sanguínea nos tecidos corporais, fornecendo quando imprescindível, compressões torácicas e desfibrilação cardíaca.

A Constituição Federal de 1988 descreve no seu artigo 144, que é função dos Corpos de Bombeiros Militares a preservação da ordem pública (BRASIL, 1988). Também a Constituição do Estado de Minas Gerais determina, através do artigo 142, que ao Corpo de

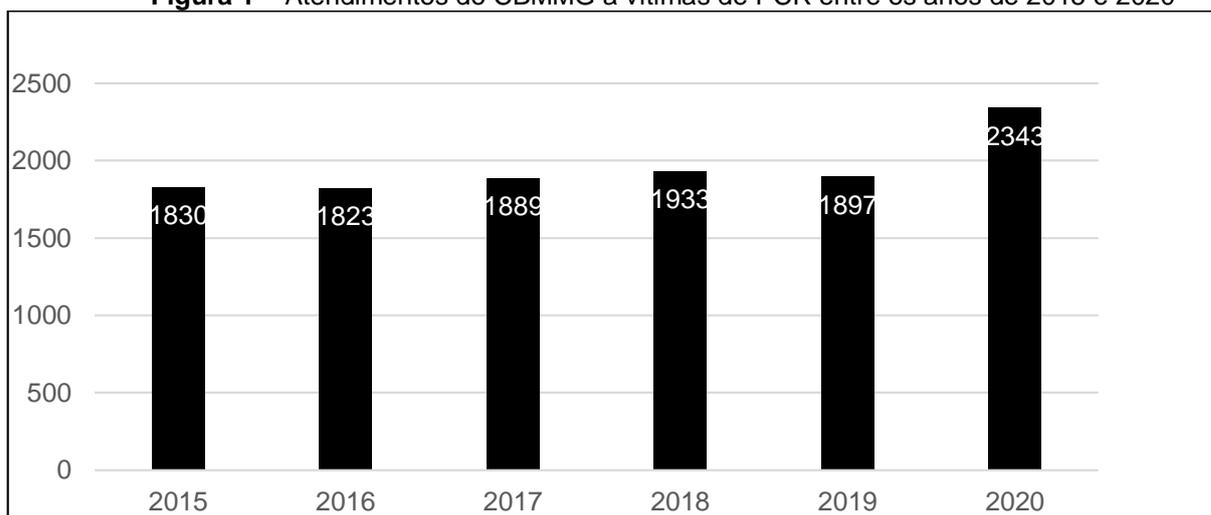
Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) compete garantir a “segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe” (MINAS GERAIS, 1989).

Além disso, a Lei Complementar estadual nº 54/1999, em seu artigo 3º reafirma a competência do CBMMG em “coordenar e executar as ações de defesa civil, proteção e socorrimto público” (MINAS GERAIS, 1999).

Nesse contexto, destaca-se a importância do CBMMG, que dentre as suas diversas atividades como salvamento, socorro, incêndio, prevenção e defesa civil, é responsável também pelo APH, que está inserido nas ações de busca e salvamento. O APH, que também é chamado de resgate, tem se destacado dentre essas atividades, pois representa a maior demanda da corporação em atendimento a ocorrências classificadas como urgência e emergência (MINAS GERAIS, 2021a).

Em Minas Gerais, conforme divulgado através do anuário estatístico do CBMMG demonstrado na figura 1, a corporação registrou uma média anual de 1.874 atendimentos de PCR entre os anos de 2015 a 2019. Mas, em 2020, houve um aumento expressivo, totalizando 2.343 atendimentos, 23,51% a mais que no ano anterior. (MINAS GERAIS, 2021b).

Figura 1 – Atendimentos do CBMMG a vítimas de PCR entre os anos de 2015 e 2020



Fonte: Minas Gerais (2021b).

Por esse motivo, a atuação dos bombeiros militares é primordial para a prestação do APH à pessoa acometida pela PCREH, já que a rapidez e eficácia do atendimento torna possível diminuir as chances de óbito e de complicações decorrentes desse mal. O sucesso no atendimento prestado pelos bombeiros militares aos pacientes em PCR depende de inúmeros treinamentos, que abordam tanto a identificação desse evento súbito, como a adequada realização dos procedimentos de RCP, com base nas técnicas atuais empregadas (SÁ *et al.*, 2014).

No CBMMG, os treinamentos e atualizações anuais exigidos para os militares são estipulados pela Resolução Nº 810/2018, que dispõe sobre o que é chamado de Treinamento Profissional Básico (TPB). Essa resolução determina que o TPB seja precedido pelo Treinamento Técnico em Serviço (TTS), sendo previsto bienalmente uma carga horária mínima de 4 horas/aulas destinadas especificamente ao treinamento de SBV. Também dispõe que poderão ser realizados outros treinamentos operacionais no âmbito de suas unidades de execução operacional, conforme cronogramas e planejamentos específicos, que ocorrerão por iniciativa destas, como a requalificação do Curso Técnico em Emergências Médicas (TEM) (MINAS GERAIS, 2018).

Diante do exposto, levanta-se a seguinte problematização: qual é o conhecimento teórico dos bombeiros militares acerca dos parâmetros de qualidade da RCP definidos pela *American Heart Association* (AHA)?

Dessa maneira, a realização da presente pesquisa se justifica pela frequência das ocorrências de PCR na rotina operacional do bombeiro militar, tanto de origem clínica como traumática, e pela importância da aplicação correta dos parâmetros de qualidade da RCP no aumento das chances de sucesso e sobrevivência do paciente.

Como objetivo geral, pretendeu-se identificar o conhecimento de bombeiros militares acerca dos parâmetros de qualidade definidos para a RCP estabelecidos pela AHA.

Como objetivos específicos, foi proposto descrever quais são os parâmetros definidos para uma RCP de qualidade; caracterizar quais são os possíveis erros que podem ser cometidos pelos socorristas ao aplicar a técnica de RCP, tomando por base os parâmetros definidos; compreender quais as consequências da aplicação incorreta dos parâmetros para a eficácia da aplicação da técnica e conhecer a percepção pessoal dos militares operacionais pesquisados sobre os treinamentos realizados em SBV no âmbito do CBMMG.

2 MÉTODO

2.1 Técnica de pesquisa utilizada

A presente pesquisa foi baseada em duas técnicas: descritiva e exploratória. A técnica descritiva é útil para a elucidação a respeito da técnica da RCP e suas atualizações mais recentes, com base na literatura disponível.

A técnica exploratória, por sua vez, foi utilizada para compor o escopo da aplicação de questionários aos bombeiros militares, uma vez que não havia conhecimento prévio sobre a compreensão que eles possuem a respeito dos parâmetros de qualidade da RCP preconizados pela AHA. “Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de

proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato” (GIL, 2008, p. 27).

2.2 Coleta de dados e instrumentos utilizados

Para que os objetivos estipulados fossem alcançados, tornou-se necessário, inicialmente, a descrição da técnica da RCP e suas atualizações mais recentes. Para tanto, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, com base em fontes publicadas a respeito do tema.

Em seguida, buscou-se investigar o conhecimento dos militares do CBMMG quanto aos parâmetros de qualidade da RCP. Para tanto, foram aplicados questionários previamente testados e validados à tropa, com questões abertas e fechadas, a uma turma de 19 alunos do Curso de Habilitação de Oficiais (CHO) da Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais (ABM).

Para a pesquisa, o questionário foi aplicado presencialmente aos participantes, diretamente nas sedes dos batalhões em dia previamente agendado com o comando das respectivas unidades. As perguntas, abertas e fechadas, estavam relacionadas aos parâmetros de qualidade da RCP, perfil dos participantes e suas percepções sobre o processo de ensino-aprendizagem no âmbito das alas operacionais do CBMMG para o atendimento a ocorrências de PCR.

O tratamento estatístico empregado às respostas obtidas no questionário foi elaborado com a utilização do *software* Microsoft Excel. Os dados colhidos foram inseridos em planilhas, sendo analisados por meio da estatística descritiva, focado na frequência absoluta e relativa. Em seguida, foram exibidos em tabelas para a apresentação dos resultados.

2.3 População e amostra

O questionário foi aplicado em militares lotados no serviço operacional das sedes de quatro batalhões da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), sendo eles o 1º Batalhão de Bombeiros Militar (BBM), 2º BBM, 3º BBM e o Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres (BEMAD), com participação voluntária e mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para a escolha dessas unidades operacionais, levou-se em consideração que estão localizadas na RMBH, pois seria um fator facilitador para a aplicação dos questionários, tendo em vista ser a cidade em que o pesquisador reside, representando menores custos financeiros e demandando menor lapso de tempo para a aplicação. E também, levou-se em

consideração que estes batalhões atuam diretamente no atendimento a ocorrências e seus militares podem se deparar com vítimas de PCR no seu cotidiano operacional.

De acordo com a Resolução nº 922/20, que prevê o Plano de Articulação do CBMMG, o 1º BBM, 2º BBM e 3º BBM estão sob a coordenação do 1º Comando Operacional de Bombeiros (COB), com sede na cidade de Belo Horizonte, MG (MINAS GERAIS, 2020a).

Conforme a Resolução nº 898/20, o BEMAD está sob a coordenação do Comando Especializado de Bombeiros (CEB), sediado na capital mineira. O CEB é responsável, perante o Comando-Geral, pela coordenação das atividades operacionais especializadas de competência do CBMMG, com atuação em todo o território do estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020b).

O questionário foi aplicado a uma parcela de militares que atuam na atividade operacional das unidades que compõem a população da pesquisa. Para tal, foi utilizada uma fórmula estatística que delimitou a amostra.

De acordo com o relatório semestral que demonstra o Índice de Atendimento a Pronto Resposta (IAPR) do ano de 2020, fornecido pelo portal Intranet do CBMMG, a média diária de efetivo disponível no serviço operacional das sedes das unidades acima citadas, para o primeiro semestre de 2021, foram (MINAS GERAIS, 2021c):

- a) 1º BBM: 16,03 militares;
- b) 2º BBM: 17,12 militares;
- c) 3º BBM: 20,92 militares;
- d) BEMAD: 20 militares.

Com base na média diária de efetivo e considerando que essas unidades possuem cada uma, quatro equipes operacionais dispostas em turnos de revezamento de 24 horas de serviço, por 72 horas de descanso (MINAS GERAIS, 2020c), tem-se uma média total de 296 militares empregados no serviço operacional nas sedes dos batalhões pesquisados para o primeiro semestre do ano de 2021.

O cálculo amostral foi realizado a partir da fórmula para populações finitas, apresentado por Barbetta (2012), conforme figura 2:

Figura 2 - Fórmula para cálculo amostral de populações finitas:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \quad n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

Fonte: Barbetta (2012).

Considerando o tamanho da população (N) de 296 militares, o número de voluntários (n) que responderam ao questionário igual a 85 militares, a probabilidade de erro amostral (E0) alcançada para essa pesquisa foi de 9,2%.

2.4 Aspectos éticos

Ressalta-se que o estudo contemplou todos os requisitos previstos para pesquisas envolvendo seres humanos, seguindo as recomendações da Resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde. O pesquisador esclareceu os objetivos e as finalidades da pesquisa, bem como elucidou sobre todos os itens que compõem o TCLE, ressaltando, acima de tudo, que os voluntários poderiam desistir da pesquisa em qualquer momento, além de assegurar o anonimato dos participantes, visando preservá-los de qualquer situação constrangedora. (BRASIL, 1996).

2.5 Limitações

Pesquisar sobre a execução da RCP com a aplicação dos parâmetros de qualidade por militares bombeiros é assunto complexo que demanda a compreensão se os profissionais possuem tanto o conhecimento teórico como também a habilidade prática da técnica. Esse estudo se limitou a pesquisar sobre o conhecimento teórico acerca dos parâmetros de qualidade da RCP. Uma dificuldade encontrada foi a seleção do material sobre RCP, visto que o tema é constantemente atualizado. Assim, foi preciso manter-se atento para encontrar sempre as versões mais atuais dos parâmetros estipulados. Além disso, o estudo não pode contemplar toda a abrangência de unidades da RMBH e de outras frações do CBMMG espalhadas pelo estado, mas espera-se que outros estudos tenham condições de estender e ampliar esta pesquisa no futuro.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Parada cardiorrespiratória e ressuscitação cardiopulmonar

Levando-se em consideração a epidemiologia, ou seja, a frequência com que a PCR ocorre na população e a relevância de intervenções rápidas e eficientes para elevação das taxas de sobrevivência das vítimas, é primordial que estas sejam atendidas por equipes de APH. Nesses casos, os profissionais responsáveis devem executar as manobras de RCP (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Sabe-se que a PCR ocorre em todas as faixas etárias, no entanto, majoritariamente, acomete adultos. Sendo assim, este trabalho discutiu os parâmetros de qualidade relacionados a RCP em adultos, devido a maior ocorrência nessa faixa etária. (GONZALES *et al.*, 2013).

A técnica é constituída por compressões torácicas e ventilação de resgate e deve ser executada com alta qualidade, cumprindo os parâmetros propostos pela AHA (2020) conforme a seguir:

- a) frequência entre 100 a 120 compressões torácicas por minuto;
- b) profundidade de compressão ideal. Sendo que, em vítima adulta, deve-se comprimir com profundidade de, no mínimo 5 cm e no máximo 6 cm;
- c) permitir o retorno completo do tórax após cada compressão, evitando apoiar-se no tórax da vítima;
- d) minimizar interrupções das compressões, pausando no máximo 10 segundos para realização de duas ventilações;
- e) executar ventilações eficientes, evitando: excessos de ventilações, muita velocidade e alto volume de ar.

O sucesso da RCP depende de um conjunto de ações relevantes tanto em contexto intra-hospitalar, quanto extra-hospitalar, como o acionamento do serviço de emergência médica, rápida desfibrilação, transporte para uma unidade hospitalar e cuidados pós PCR. Essas ações integradas são chamadas de corrente de sobrevivência (AHA, 2020).

Ações integradas e eficientes de pessoas que estão no local do fato, serviços de atendimentos a emergências médicas e unidades hospitalares fortalecem os elos da corrente da sobrevivência. Ressalta-se que a execução de apenas um deles não possibilitará a sobrevivência na maioria dos casos (AHA, 2020).

No ambiente extra-hospitalar, uma pessoa após se deparar com uma vítima adulta inconsciente e identificar que ela não respira normalmente, deve acionar o serviço médico de emergência (SME). A agilidade das equipes de atendimentos a esse tipo de vítima é primordial. Considera-se que o tempo ideal de chegada para tal atendimento seja entre 4 a 6 minutos após o acionamento a central de emergências (AHA, 2020).

Durante esse tempo de deslocamento até a chegada da equipe, é importante que pessoas que estejam no local executem a RCP para manter a perfusão sanguínea artificial, podendo aumentar as chances de sobrevivência da vítima afetada. Inicia-se as compressões torácicas e ventilações de resgate. Para leigos não treinados, indica-se apenas as compressões torácicas. Já para socorristas treinados, que possuem em seu alcance dispositivos de barreira, como uma máscara de ressuscitação, também são indicadas as ventilações (AHA, 2020).

3.1.1 Frequência das compressões

As compressões torácicas devem ser aplicadas em indivíduos com parada cardiorrespiratória e a frequência pode variar entre 100 e 120 compressões por minuto, conforme recomendação do AHA (2020).

Meaney *et al.* (2013) apresentaram algumas explicações fisiológicas para justificar tal recomendação. De acordo com os autores, a realização de compressões em número menor que 100 por minuto e superiores a 120 por minuto apresentam menor chance de sucesso de retorno de circulação espontânea (RCE) e sobrevivência de vítimas de PCR. Tal fato ocorre porque as compressões torácicas abaixo de 100 podem contribuir para a queda no RCE. Em contrapartida, aquelas realizadas de forma mais acelerada podem reduzir o fluxo sanguíneo necessário às artérias coronárias e a quantidade ideal de compressões que atingem a profundidade adequada.

Preto *et al.* (2016), concluíram que ao se executar às compressões torácicas, com o passar do tempo, o socorrista responsável pelas compressões pode se cansar e o resultado é a diminuição da frequência das compressões, o que conseqüentemente afeta a qualidade da RCP. A AHA (2020), recomenda que a cada dois minutos ou antes disso, se o socorrista se cansar, haja o revezamento do responsável pela compressão, contribuindo-se assim, para a melhor qualidade da RCP.

3.1.2 Profundidade correta das compressões

O nível de depressão menor que 3,8 centímetros promovido no tórax durante as manobras de RCP em vítimas com o quadro de PCR estão ligadas à menor chance de RCE (MEANEY *et al.*, 2013).

Mais recentemente, a profundidade $\geq 4,4$ cm na compressão torácica de pacientes adultos foi destacada por conferir resultados ótimos. No entanto, é comum verificar compressões com força inferior, realizada por socorristas. Dentro dessa perspectiva, as diretrizes de AHA (2015) já recomendavam compressões >5 cm, pois essas apresentam maior chance de RCE em adultos.

Além disso, existem riscos ampliados quando as compressões torácicas são aplicadas no local errado e com excesso de força, podendo provocar fraturas ósseas, rompimento de vasos sanguíneos, contusões a órgãos internos e edema pulmonar. Todas essas situações potencializam o risco de morte dessas vítimas (NOMURA, *et al.*, 2017).

Portanto, as diretrizes atuais indicam o limite máximo de 6 cm para as compressões torácicas em adultos, pois acima dessa profundidade podem ocasionar lesões (AHA, 2020).

3.1.3 Permitir o retorno do tórax após cada compressão

A AHA (2020) indica que entre cada compressão o socorrista deve aguardar o retorno completo do tórax e não deverá permanecer apoiado sobre ele neste momento. A liberação incompleta da parede torácica é realizada quando o socorrista mantém uma força residual sobre o tórax do paciente.

O apoio realizado sobre o tórax reduz o fluxo sanguíneo para o coração, o retorno venoso e conseqüentemente há um débito cardíaco prejudicado. O retorno venoso é o fluxo de sangue que retorna ao coração. Por sua vez, o débito cardíaco está relacionado à saída cardíaca (volume sanguíneo ejetado pelo coração por minuto) sendo o produto da frequência cardíaca e do volume de derrame.

Dessa forma é imprescindível que seja permitido o retorno completo do tórax após cada compressão, conforme recomendações dos especialistas da AHA (2020). Além disso, Fried *et al.* (2011) destacaram que o efeito circulatório promovido pelas compressões torácicas é resultante da indução a uma pressão intratorácica negativa em virtude da subida do tórax, promovendo o retorno venoso. Diante dessa questão, a manutenção da força residual exercida no tórax pode eliminar ou reduzir a pressão negativa intratorácica durante as compressões, impedindo o retorno do fluxo sanguíneo e reduzindo a efetividade da RCP.

3.1.4 Minimizar as interrupções nas compressões

Durante a realização das compressões, as interrupções para realização das ventilações devem ser limitadas a no máximo 10 segundos (AHA 2020; MINAS GERAIS, 2021d).

Kleinman *et al.* (2015) asseveram que para o fornecimento ideal da oxigenação tecidual é necessário que os socorristas reduzam o tempo de interrupção entre as compressões torácicas e, por outro lado elevem a quantidade de compressões com o objetivo de manter o fluxo sanguíneo. Assim, o percentual de tempo calculado no qual as compressões estão sendo realizadas em relação ao tempo total de RCP é denominado fração de compressão torácica (FCT), e esse é um fator importante para o prognóstico de vítimas de PCR. A FCT tem sua duração caracterizada a partir do reconhecimento da PCR até a confirmação do primeiro RCE.

Dentro dessa perspectiva, para a maximização da perfusão, indica-se reduzir as pausas nas compressões, vez que, uma FCT de 80% é o objetivo a ser alcançado, ou seja, as compressões estão sendo realizadas pelo menos 80% do tempo total da RCP como forma de garantir maior taxa de sobrevivência aos pacientes. Em contrapartida, taxas menores podem significar decréscimo do RCE (KLEINMAN *et al.*, 2015).

Meaney e colaboradores (2013), afirmam que o RCE em adultos tem maiores taxas quando a pressão de perfusão coronariana (PPC) é maior que 20 mm Hg e quando a

pressão arterial diastólica é maior que 25 mm Hg. Segundo Koike e Frimm (2010, p. 89), a PPC pode ser definida como: “gradiente de pressão que determina o fluxo arterial coronariano, e é calculada como a diferença entre a pressão diastólica na raiz da aorta e a pressão de enchimento do ventrículo esquerdo”. Para se alcançar uma PPC ideal e por maior período, é primordial minimizar as interrupções das compressões torácicas, sendo assim, a PPC depende da compressão torácica executada corretamente (MEANEY *et al.*, 2013).

3.1.5 Ventilações eficazes

No momento que são feitas manobras de RCP em pacientes adultos, os socorristas podem aplicar compressões contínuas e administrar uma ventilação a cada seis segundos para pacientes com via aérea avançada ou ciclos com 30 compressões torácicas e duas ventilações, em pacientes sem via aérea avançada. Para esta última opção, as ventilações são realizadas no momento das pausas nas compressões e tem duração média de um segundo, de modo que sejam suficientes para promover a expansão visível do tórax. No entanto, é primordial evitar a ocorrência de hiperventilação (AHA, 2020).

De acordo com Kleinman *et al.* (2015), a aplicação de ventilação excessiva pode ser resultado de um número inadequado de ventilações ou volume corrente excessivo, aplicado durante a reanimação cardiopulmonar. Esse tipo de ocorrência deve ser evitado, pois pode causar agravos ao paciente.

A ventilação excessiva aumenta a pressão intratorácica durante a RCP, diminui a produção cardíaca e a sobrevida do paciente em parada cardiorrespiratória, e é comum no ambiente pré-hospitalar. Ademais, ventilações inadequadas podem causar distensão gástrica e aspiração de conteúdo estomacal (KLEINMAN *et al.*, 2015).

Dentro dessa perspectiva, Perkins *et al.* (2015) discorreram sobre a necessidade de serem evitadas ventilações excessivas e a ocorrência de respirações rápidas ou abruptas. Para os autores, a utilização de volumes menores e cadenciados e taxas respiratórias mais baixas que o normal, são capazes de garantir a efetividade da ventilação por meio de uma oxigenação adequada. A ventilação ideal para adultos em PCR, deve fornecer um volume entre 500 a 600 ml de ar (6-7 ml Kg), sendo o suficiente para provocar a elevação visível do tórax.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 296 profissionais, definidos como a população total, 85 indivíduos participaram da pesquisa, dentre os quais o sexo masculino foi prevalente (96,47%). A

média de idade dos participantes foi de 34 a 45 anos, com faixa etária predominante de 30 a 39 anos. A maioria da amostra é composta por militares nas graduações de Cabos e Soldados (61,18%). A escolaridade predominante foi o Ensino Médio (56,47%). O tempo de efetivo serviço mais encontrada foi de até dez anos (49,41%). Os voluntários que declararam possuir curso de qualificação em APH foram a minoria (42,35%).

Conforme preconiza a AHA (2020) sobre os parâmetros de qualidade da RCP, os resultados obtidos na pesquisa com a aplicação do questionário, estão destacados na tabela 1.

Tabela 1 - Associação entre as características sociodemográficas/profissionais e acertos no questionário sobre os cinco parâmetros analisados

	1 - FREQ COMP/ MIN 100 - 120	2 - PROF. IDEAL COMP. 5 a 6cm	3 - PERMITIR RETORNO COMPL. TÓRAX	4 - EVITAR HIPERV.	5 - TEMPO MÁX. INTERV. P/ VENTILAÇ. - 10s	Média Acertos
	Acertos (nº) %	Acertos (nº) %	Acertos (nº) %	Acertos (nº) %	Acertos (nº) %	
Sexo						
Feminino	(3) 100,00%	(3) 100,00%	(1) 33,33%	(2) 66,67%	(2) 66,67%	73,33%
Masculino	(53) 64,63%	(31) 37,80%	(21) 25,61%	(18) 21,95%	(30) 36,59%	37,31%
Faixa etária						
de 20 a 29	(20) 80,00%	(11) 44,00%	(10) 40,00%	(4) 16,00%	(10) 40,00%	44,00%
de 30 a 39	(27) 71,05%	(18) 47,37%	(10) 26,32%	(14) 36,84%	(16) 42,11%	44,73%
de 40 a 49	(8) 42,11%	(5) 26,32%	(2) 10,53%	(2) 10,53%	(4) 21,05%	22,10%
50 ou mais	(1) 33,33%	(0) 0,00%	(0) 0,00%	(0) 0,00%	(2) 66,67%	20,00%
Posto/Graduação						
Cb/Sd	(36) 69,23%	(19) 36,54%	(15) 28,85%	(12) 23,08%	(20) 38,46%	39,23%
Sub-Ten/Sgt	(15) 53,57%	(12) 42,86%	(5) 17,86%	(7) 25,00%	(11) 39,29%	35,71%
Ten	(5) 100,00%	(6) 60,00%	(2) 40,00%	(1) 20,00%	(1) 20,00%	48,00%
Escolaridade						
Ens. Fund.	(0) 0,00%	(1) 100,00%	(0) 0,00%	(0) 0,00%	(0) 0,00%	20,00%
Ens. Méd.	(29) 60,42%	(17) 35,42%	(10) 20,83%	(10) 20,83%	(16) 33,33%	34,16%
Sup. Comp.	(21) 75,00%	(10) 35,71%	(8) 28,57%	(7) 25,00%	(13) 46,43%	42,14%
Pós-Grad.	(6) 75,00%	(6) 75,00%	(4) 50,00%	(3) 37,50%	(3) 37,50%	55,00%
Tempo de Serviço						
até 10 anos	(34) 80,95%	(18) 42,86%	(15) 35,71%	(10) 23,81%	(18) 42,86%	45,23%
de 11 a 20	(16) 59,26%	(12) 44,44%	(5) 18,52%	(9) 33,33%	(10) 37,04%	38,51%
de 21 a 30	(6) 37,50%	(4) 25,00%	(2) 12,50%	(1) 6,25%	(4) 25,00%	21,25%
Curso Qualificação em APH						
Sim	(26) 72,22%	(15) 41,67%	(13) 36,11%	(9) 25,00%	(16) 44,44%	43,88%
Não	(30) 61,22%	(19) 38,78%	(9) 18,37%	(11) 22,45%	(16) 32,65%	34,69%
Última requalificação em APH						
Menos de 6 meses	(8) 80,00%	(5) 50,00%	(7) 70,00%	(4) 40,00%	(6) 60,00%	60,00%
Entre 6 e 12 meses	(11) 84,62%	(6) 46,15%	(4) 30,77%	(5) 38,46%	(4) 30,77%	46,15%
Entre 1 e 2 anos	(20) 74,07%	(9) 33,33%	(3) 11,11%	(6) 22,22%	(7) 25,93%	33,33%
A mais de 2 anos	(17) 48,57%	(14) 40,00%	(8) 22,86%	(5) 14,29%	(15) 42,86%	33,71%
Amostra Geral	(56) 65,88%	(34) 40,00%	(22) 25,88%	(20) 23,53%	(32) 37,65%	38,58%

Notas: 1 – Frequência ideal de compressões por minuto; 2 – Profundidade ideal de compressão em adultos; 3 – Cuidados com o tórax durante as compressões; 4 – Ação a ser evitada durante as ventilações; 5 – O tempo máximo de intervalo para de executar ventilações.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre a frequência ideal de compressões por minuto, 65,88% dos participantes assinalaram corretamente, indicando a resposta entre 100 a 120 compressões por minuto. Resultado próximo ao encontrado por Costa (2013), no qual a porcentagem de acertos pelos participantes foi de 52%.

Com relação a profundidade ideal de compressão em adultos, 40% dos participantes indicaram a resposta correta, 5 a 6 cm. Nesta pesquisa, foi possível observar resultado inverso ao encontrado em outro estudo realizado por Alves e colaboradores (2017): maior número de acertos na frequência de compressões torácicas e menor na profundidade ideal das compressões.

Quanto aos cuidados com o tórax durante as compressões, apenas 25,88% responderam corretamente, descrevendo permitir retorno completo do tórax durante as compressões. Pesquisas indicam que a maioria dos socorristas não executam corretamente esse parâmetro durante as compressões torácicas (MEANEY *et al.*, 2013).

A respeito da ação a ser evitada durante as ventilações, apenas 23,53% acertaram, informando a resposta: evitar a hiperventilação. Já para a pergunta, tempo máximo de intervalo para se executar ventilações, 37,65% assinalaram a resposta correta, isto é, dez segundos. A média geral da porcentagem de acertos para as cinco perguntas relacionadas na tabela 1 foi de apenas 38,58%.

Destaca-se que em apenas um dos parâmetros pesquisados houve maioria de acertos pelos participantes (65,88%), sendo este, “frequência entre 100 a 120 compressões torácicas por minuto”. Todos os outros quatro parâmetros obtiveram médias menores ou iguais a 40%.

Na associação entre as respostas das cinco perguntas descritas na tabela 1, referentes aos parâmetros de qualidade da RCP, e as características sociodemográficas, para a variável posto/graduação, os participantes do posto de tenentes, obtiveram a maior média de porcentagem de acertos, com o número de 48,00%, seguidos pelas graduações de cabos e soldados, com 39,23%. Presumivelmente, pode-se afirmar que o posto ora destacado, está, em tese, atrelado a um menor tempo de serviço na corporação, o que significa que passaram por curso de formação para ingresso na instituição em tempo mais recente, o que pode ter ofertado conhecimento mais atualizado sobre os parâmetros de qualidade da RCP, além de possuírem malhas curriculares mais extensas em APH.

Quanto ao nível de escolaridade, constata-se que os participantes com maior nível escolar obtiveram as maiores médias de porcentagem de acertos, sendo 55% para os que possuem pós-graduação e 42,14% para os que detém nível superior de escolaridade. Esse resultado corrobora com a pesquisa realizada por Júnior e colaboradores (2018), no qual os participantes com maior nível escolar também obtiveram os melhores resultados. Levando-se em consideração que a Organização das Nações Unidas (2021) considera a escolaridade

como um importante indicador econômico e social, pode-se presumir que os participantes em questão, possuem maior capacidade de desenvolverem um pensamento crítico e científico em seu trabalho, frente aos que possuem menor grau de escolaridade.

No comparativo do tempo de efetivo serviço na corporação, os participantes com faixa etária de até dez anos foram os que obtiveram os melhores resultados, com média de porcentagem de acertos de 45,23%, seguidos da faixa etária de 11 a 20 anos, que obtiveram 38,51%. Os resultados obtidos por Costa (2013) confirmam estes dados, nos quais observou-se que, em relação ao conhecimento teórico em SBV, quanto maior o tempo de serviço na corporação menor o índice de acertos.

Ao se comparar os participantes que declararam possuir curso de qualificação em APH, verifica-se que esses obtiveram os melhores resultados sobre os que não possuem. Embora tenham demonstrado maior conhecimento, observa-se que a diferença não foi tão significativa, o que demonstra a necessidade de treinamentos continuados para a consolidação do conhecimento. No mesmo interm, observa-se que os participantes que declaram ter participado de treinamentos de requalificação nos últimos seis meses, também apresentaram melhor média de porcentagem de acertos, em vista aos que realizaram em prazo maior.

As novas atualizações da AHA (2020), recomendam implementar seções de treinamentos curtos, em períodos espaçados e frequentes, focados na repetição, ao invés de uma abordagem massiva para treinamentos de RCP, pois isso melhora a absorção do conhecimento. Meaney e colaboradores (2013), ainda descrevem que em decorrência de treinamentos pouco frequentes as habilidades deterioram de seis a 12 meses. Isso ratifica o resultado observado nesta pesquisa, na qual os participantes que relataram ter recebido treinamentos de requalificação mais recentes obtiveram os melhores resultados.

Além disso, pode-se implementar o uso de dispositivos de *feedback*, como o metrônomo e equipamentos com sensores com áudio, que são ferramentas comprovadamente eficazes para a melhoria da aplicação da técnica, conforme recomendações da AHA (2020) e da SBC (2019).

A tabela 2 descreve as respostas dos participantes no questionário aplicado com perguntas sobre a percepção deles em relação aos treinamentos em SBV fornecidos pela corporação e também sobre a data do último treinamento ou requalificação.

Tabela 2 – Percepções sobre treinamentos em SBV

Variáveis	nº(85)	%
Treinamento realizado ALA OP.		
Satisfatório	25	29,41
Parcialmente satisfatório	40	47,06
Insatisfatório	20	23,53
Último treinamento/requalificação:		
Menos de 6 meses	10	11,76%

Entre 6 e 12 meses	13	15,29%
Entre 1 e 2 anos	27	31,76%
A mais de 2 anos	35	41,18%
Considera que algo pode ser melhorado no treinamento sobre SBV		
Sim	61	72,62%
Não	23	27,38%

Fonte: elaborado pelos autores.

Quanto aos treinamentos realizados em SBV nas alas operacionais dos batalhões, 29,41% dos participantes declararam ser satisfatório, 47,06% disseram ser parcialmente satisfatório e 23,53% acreditam ser insatisfatório.

Perguntados se consideram que algo pode ser melhorado no treinamento fornecido pela corporação relativamente ao suporte básico de vida, 72,62% disseram que sim. Foi oportunizado aos participantes apresentarem sugestões que poderiam ser implementadas para a melhoria deste tipo de treinamento. Aumentar a frequência de treinamentos foi a sugestão de 39 voluntários, ou seja, 45,88% dos participantes.

Diante das respostas descritas na tabela 2 foi possível perceber que os profissionais participantes da pesquisa reconhecem que há a necessidade de ampliar a capacitação, para que possam atuar com mais qualidade e eficiência nos atendimentos a vítimas de PCR.

Ao serem perguntados se consideram-se aptos a atender uma vítima de PCR, 91,76% dos voluntários disseram que sim.

Embora os resultados encontrados sobre o conhecimento teórico acerca dos parâmetros de qualidade da RCP tenham se apresentando insatisfatórios, a amostra se considera, majoritariamente, apta para atender uma vítima de PCR. Isso demonstra autoconfiança considerável em suas habilidades para ofertar o atendimento em detrimento às dúvidas que possam ter surgido ao responder ao questionário sobre os parâmetros de qualidade da RCP e a falta de treinamentos frequentes, conforme a própria amostra expôs.

O desenvolvimento da autoconfiança é um elemento importante na tomada de decisões corretas em situações emergenciais. A baixa autoconfiança pode ocasionar retardo nas ações de socorro, maior ansiedade e chance de falhas, principalmente quanto à velocidade e profundidade das compressões torácicas (MARTINS *et al.*, 2017). Por outro lado, o excesso de autoconfiança aliado ao baixo conhecimento técnico e falta de treinamento adequado pode ser prejudicial a atuação eficaz do socorrista ao atender uma vítima de PCR.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa e o levantamento de dados apresentados neste trabalho, pode-se afirmar que, mesmo com a relevância do atendimento dos bombeiros militares a pacientes vítimas de PCR, tais profissionais possuem conhecimento teórico deficiente sobre os parâmetros de qualidade da RCP.

Considerando que 41,18% dos bombeiros responderam que o treinamento/requalificação em APH ocorreu há mais de dois anos, pode-se inferir que a falta de capacitação continuada e frequente em SBV pode ser uma barreira para a prestação do serviço de excelência nessa importante área de atendimento da corporação, na qual as vítimas assoladas por uma PCR, necessitam de uma assistência rápida e eficaz, de equipes bem treinadas, informadas e atualizadas tecnicamente.

Como a própria amostra expôs, a falta de treinamentos mais frequentes pode ser a causa dos achados deficientes quanto ao conhecimento teórico demonstrado.

Por meio deste estudo, constata-se ser imprescindível o investimento em treinamentos mais frequentes, que além teoria e prática em SBV, com foco nos parâmetros de qualidade da RCP para as equipes operacionais do CBMMG, viabilizando mais conhecimento técnico e melhor qualidade no atendimento, o que muito possivelmente pode influenciar em maiores chances de sobrevivência de uma vítima de PCR.

Os resultados demonstraram que, apesar de não conhecerem teoricamente os parâmetros de forma satisfatória, os militares apresentam autoconfiança em si mesmos para realizar RCP, pois a grande maioria (91,76%) considera-se apta para atender uma vítima de PCR. Tal aptidão real não pôde ser comprovada por essa pesquisa, uma vez que os parâmetros de qualidade da RCP não foram avaliados através de aplicação prática da técnica pela amostra.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, M. G. *et al.* Habilidade de Militares do Corpo de Bombeiros em Ressuscitação Cardiopulmonar. **Revista de Enfermagem UFPE on-line**, v. 11, n. 11, 2017. DOI: 10.5205/reuol.23542-49901-1-ED.1111201716.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Destaques da American Heart Association**. Atualização das Diretrizes de RCP e ACE. American Heart Association, 2020.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Destaques da American Heart Association**. Atualização das Diretrizes de RCP e ACE. American Heart Association, 2015.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 8. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2012.

BERNOCHE, C. *et al.* Atualização da Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 113, n. 3, 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.048, de 05 de novembro de 2002. **Institui a política nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde/MS. **Aprova as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa envolvendo seres humanos**. Diário Oficial da União, 10 out. 1996.

COSTA, Lucas Silva. **Parada Cardiorespiratória: Conhecimento dos militares do Terceiro Batalhão de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2013.

FRIED, D. A. *et al.* The prevalence of chest compression leaning during in-hospital cardiopulmonary resuscitation. **Resuscitation**, v. 82, n. 8, 2011. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.02.032.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **OMS revela principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo entre 2000 e 2019**. 18 dez. 2020. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/2116-oms-revela-principais-causas-de-morte-e-incapacidade-em-todo-o-mundo-entre-2000-e-2019>. Acesso em: 02 jul. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONZALEZ M. M. *et al.* Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, supl. 3, 2013.

GUSKUMA, E. M. *et al.* Conhecimento da equipe de enfermagem sobre ressuscitação cardiopulmonar. **Revista Eletrônica de Enfermagem**. v. 23, n. 52253, 2019. DOI: 10.5216/ree.v21.52253.

JÚNIOR, M. P. F. *et al.* Conhecimento do Corpo de Bombeiros Militar sobre Ressuscitação Cardiopulmonar. **Revista de Enfermagem UFPE On-Line**. Recife, v. 12, n. 1, 2018. DOI: 10.5205/1981-8963-v12i01a23507p118-127-2018.

KLEINMAN, M. E. *et al.* Part 5: adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**, v. 132, n. 8, supl. 2, 2015.

KOIKE, M. K.; FRIMM, C. C. O papel da pressão de perfusão coronariana no remodelamento cardíaco. **Science in Health**, v. 1, n. 1, 2010.

MARTINS, J.C.A. *et al.* Impact of a simulated practice program in the construction of self-confidence for intervention in emergencies and its association with knowledge and performance. **Journal of Nursing Education and Practice**, v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: DOI: 10.5430/jnep.v7n1p45.

MEANEY, P. A. *et al.* Cardiopulmonary resuscitation quality: improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 128, n. 4, 2013. DOI: 10.1161/CIR.0b013e31829d8654.

MINAS GERAIS. Constituição (1989). **Constituição do Estado do Estado de Minas Gerais**. 28 ed. atual. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Anuário estatístico do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CBMMG. 2021b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Índice de Atendimento a Pronta Resposta – 2021 (IAPR)**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMDc0NzlwZmMtY2YyYy00ODJmLThtYWMtMWZjM GU0NzY2MTZlIiwidCI6IjM3ODA0ZTIhLThtM2UtNDdiNS05NjJiLWRjNDZhNmRiMTBiYSJ9>. Acesso em: 26 jul. 2021. Belo Horizonte: CBMMG. 2021c.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026**. 4 ed. Belo Horizonte: Comando-Geral. 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Protocolo de Atendimento Pré-Hospitalar: Instrução Técnica Operacional 23**. 2 ed. Belo Horizonte. CBMMG, 2017.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Protocolo de Atendimento Pré-Hospitalar: Instrução Técnica Operacional 23**. 3 ed. Belo Horizonte. CBMMG, 2021d.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 922, de 21 de julho de 2020. **Aprova o Plano de Articulação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e revoga Resolução nº 860, de 07 de agosto de 2019**. Belo Horizonte: Comando-Geral. 2020a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 898, de 02 de Abril de 2020. **Cria o Comando Especializado de Bombeiros (CEB) na estrutura do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG)**. Belo Horizonte: Comando-Geral. 2020b.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Resolução nº 953, de 29 de dezembro de 2020**. Altera a Resolução nº 713, de 22 de março de 2017, que dispõe sobre a jornada de trabalho no CBMMG (Revoga a Res 804). Belo Horizonte: Comando-Geral. 2020c.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução Nº 810, de 29 de agosto de 2018. **Dispõe sobre o Treinamento Profissional Básico no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CBMMG. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei nº 5301 de 16 de outubro 1969**. Contém o Estatuto dos Militares do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1969.

NAÇÕES UNIDAS. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil**. O que é IDH. 2021. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idh.html>. Acesso em: 10 dez. 2021.

NOMURA, T. *et al.* Risk factors of occurrence of rib fracture or pneumothorax after chest compression for patients with cardiac arrest. **Scholars Journal of Applied Medical Sciences**. 2017. Disponível em: <http://saspublisher.com/wp-content/uploads/2017/10/SJAMS-510B3897-3900.pdf>. Acesso em: 22 de mar. 2022.

OLIVEIRA, B. F. M.; PAROLIN, M. K. F.; TEIXEIRA JUNIOR, E. V. **Trauma: Atendimento Pré-Hospitalar**. 2. ed. São Paulo: Ateneu, 2007.

PERGOLA, A. M.; ARAÚJO, I. E. M. O leigo e o suporte básico de vida. **Revista da Escola de Enfermagem USP**. v. 43, n. 2, São Paulo, 2009. DOI: 10.1590/S0080-62342009000200012.

PERKINS, G. D. *et al.* European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. **Resuscitation**, v. 95, 2015. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.015.

PRETO, L. *et al.* (2016). Desempenho do reanimador durante seis minutos de compressões torácicas realizadas em ambiente simulado. **Revista de Enfermagem Referência**, v. IV, n. 9, 2016. DOI: 10.12707/RIV15061.

SÁ, E. F. *et al.* Parada cardiorrespiratória: conhecimento dos profissionais do corpo de bombeiros no atendimento pré-hospitalar. **Revista Interdisciplinar em Saúde**, v. 1, n. 2, 2014. Disponível em: http://www.interdisciplinaremsaude.com.br/Volume_2/Trabalho_4.pdf. Acesso em: 26 jun. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. SBC. **Cardiômetro**. Rio de Janeiro: SBC, 2020. Disponível em: <http://www.cardiometro.com.br/grafico.asp>. Acesso em: 17 jun. 2021.

ARTIGO ORIGINAL

MAPEAMENTO COLABORATIVO INTEGRADO À GESTÃO DE RISCOS EM BELO HORIZONTE: UMA AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES

Mariana Ribeiro dos Santos Lima¹, Renata Maria Abrantes Baracho Porto²

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
2. Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

A implementação de inovações em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no contexto urbano torna as cidades mais interconectadas, favorecendo iniciativas como o crowdsourcing e o mapeamento colaborativo, que coletam e transmitem informações por meio do próprio cidadão. Em Belo Horizonte, tal iniciativa está presente no aplicativo PBH APP, o qual possibilita aos usuários notificar diversos tipos de ocorrências, gerando cartografias digitais da infraestrutura urbana. Este trabalho investigou a possibilidade do mapeamento colaborativo ser utilizado como ferramenta incorporada à gestão de riscos por meio da sobreposição das informações obtidas pelo aplicativo PBH APP e dos atendimentos realizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, utilizando a metodologia natural breaks, análise combinatória e de multicritérios para gerar mapas quantitativos dessa confluência numérica. Verificou-se que o aplicativo pode ser utilizado como ferramenta preditiva ao gerenciamento de riscos e de desastres, contribuindo para a resiliência urbana e para o direcionamento de Belo Horizonte no sentido das cidades inteligentes.

Palavras-chave: cidades inteligentes, mapeamento colaborativo, gerenciamento de risco

CROWDMAPPING INTEGRATED TO RISK MANAGEMENT IN BELO HORIZONTE: AN EVALUATION IN THE CONTEXT OF SMART CITIES

ABSTRACT

The implementation of innovations in Information and Communication Technologies (ICTs) in the urban context makes cities more interconnected by promoting initiatives such as crowdsourcing and collaborative mapping, which collect and transmit information through the citizen himself. In Belo Horizonte, this initiative is present in the PBH APP, which allows users to notify different types of incidents, generating digital cartography of the urban infrastructure. This work investigated the possibility of collaborative mapping being used as a tool incorporated into risk management through the superposition of information obtained by PBH APP and the Military Firefighters Corps of Minas Gerais, using the Natural Breaks, Combinatorial Analysis, and Multicriteria methodologies to generate quantitative maps of this numerical confluence. It was found that the application can be used as a predictive tool for risk and disaster management, contributing to urban resilience and directing Belo Horizonte toward Smart Cities.

Keywords: smart cities; crowdmapping; risk management.

Recebido em: 02/02/2022
Aprovado em: 22/08/2021

E-mail: arquiteturamarianalima@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

O século XXI é marcado por importantes fenômenos sociais que intensificam os debates sobre o papel das cidades, particularmente quando se observa a intensa concentração das pessoas nos centros urbanos (SASSEN, 1998). Projeções da Organização das Nações Unidas (ONU) indicam que as populações urbanas crescerão em mais de dois bilhões de indivíduos nos próximos 40 anos, fazendo a população global ultrapassar os nove bilhões de habitantes. Desse número, estima-se que mais de 65% estarão vivendo em cidades em 2050 (ONU, 2012).

Contudo, ainda que o aumento da população urbana pareça uma progressão natural do desenvolvimento humano, tal fenômeno aponta para o agravamento de desafios relacionados à perda de funcionalidades básicas da cidade, dando origem a numerosos desafios associados ao consumo de energia, atendimento ao público, gerenciamento de resíduos, qualidade do ar, carências nos serviços de saúde, segurança, mobilidade, abastecimento, dentre outras insuficiências (TOPPETA, 2010; BATAGAN, 2011).

Outra consequência da expansão urbana remete a cenários de vulnerabilidade no aspecto físico, o que provoca eventos como acidentes e desastres decorrentes da ocupação do território. Ulrich Beck (1992) aponta como "sociedade de risco" a interação destrutiva com o meio, responsável por incidentes de grandes proporções e a imprevisibilidade dos processos de transformação que ameaçam o equilíbrio do ambiente.

Portanto, as projeções indicam para a necessidade de encaminhamentos em torno de estratégias que fortaleçam a capacidade responsiva das cidades no sentido de se manterem resilientes a situações de emergência, introduzindo o uso de novos procedimentos e condutas que acompanhem o crescimento exponencial esperado. Dessa forma, se a conurbação urbana traz consigo um enorme desafio, por outro lado, ela também apresenta muitas possibilidades para que instituições públicas, privadas e a própria população colaborem entre si na busca por soluções que direcionem para o desenvolvimento sustentável (ROMAN, 2010).

Nesse sentido, em diferentes escalas, as cidades estão se transformando e ocupando temas de debates sobre os próximos direcionamentos e possibilidades (SASSEN, 1998). Dentre as inúmeras ferramentas utilizadas, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) assumem papel de grande importância, na medida em que podem fornecer os meios para o monitoramento e o gerenciamento dos serviços e recursos das infraestruturas urbanas, além das possibilidades de encurtar as distâncias entre o poder público e os cidadãos, por meio de serviços em rede (MEIER; ULFERTS; WOWARD, 2011). Tais iniciativas que permitem a coleta de informações dos cidadãos de maneira individual, especializada e em tempo real são parte do que se denomina *Voluntary Geographic*

Information (VGI) segundo Goodchild (2007), e representam o engajamento de grande número de cidadãos na produção de informações geográficas. Ao serem aplicadas ao contexto urbano, essas informações, geradas por multidões, representam a possibilidade de uma mudança na produção de dados como ferramenta auxiliar na coleta e transparência das bases de informação que alimentam a gestão do território. Essas tecnologias são responsáveis pelo aperfeiçoamento dos modos interações e comunicação entre os atores presentes nas cidades, e aparecem como principais viabilizadoras de um sistema direcionado para o conceito de cidades inteligentes (ROMAN, 2010).

Essas reflexões iniciais remetem à seguinte questão: como o conceito de cidades inteligentes é aplicado pela cidade de Belo Horizonte, sobretudo com vistas ao aproveitamento das potencialidades tecnológicas oferecidas? A Prefeitura da cidade de Belo Horizonte, com o intuito de estimular as capacidades digitais e possibilitar a descentralização do processo de coleta das informações cartográficas, desenvolveu o dispositivo PBH APP que permite, dentre outras atribuições, a participação cidadã na solicitação de demandas relativas à qualidade e acesso às infraestruturas urbanas oferecidas. Dessa forma, é disponibilizada aos usuários a fiscalização e o gerenciamento dos serviços relacionados à iluminação pública, limpeza urbana, meio ambiente, obras e infraestrutura urbana, regulação urbana e saúde, possibilitando maior percepção do espaço urbano e engajamento por parte da população.

O presente estudo constitui uma análise da atual experiência da cidade de Belo Horizonte com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação como um importante instrumento para a gestão das infraestruturas urbanas.

Busca-se investigar:

- a) como a iniciativa de mapeamento colaborativo pode contribuir para estimular as capacidades responsivas às situações de vulnerabilidade de Belo Horizonte;
- b) possibilidade do PBH APP ser utilizado como ferramenta incorporada na prevenção de desastres por instituições que tratam dos assuntos diretamente ligados ao gerenciamento de riscos em Belo Horizonte.

Pretende-se, dessa maneira, contribuir com a arena de debates acerca das questões que envolvem o futuro dos ambientes urbanos, procurando oferecer melhor proposição de sistemas inovadores de utilização e gerenciamento das capacidades urbanas a serem apropriadas pelos tomadores de decisão.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 As TICs e o contexto das cidades inteligentes

O desenvolvimento de uma cidade inteligente parte da perspectiva de que a tecnologia é fator fundamental para possibilitar aos centros urbanos maior eficiência no oferecimento, acesso e utilização das infraestruturas oferecidas, sobretudo, por meio de formas de gestão urbana alicerçadas em TIC.

Tal conjuntura é possível em decorrência do advento da web 2.0, que ampliou as possibilidades de divulgação e distribuição das informações, sobretudo a partir do aumento no fluxo de dados compartilhados, permitindo que os usuários participassem da criação e manipulação de conteúdo (NEWMAN *et al.*, 2016). Além disso, os terminais móveis (como *tablets* e *smartphones*) possibilitaram maior acesso à internet e a produção de informações em tempo real, passando a ser integrados aos sistemas de computação e transmissão de dados com sistemas de posicionamento global (CHOURABI *et al.*, 2012).

Gómez-Barrón *et al.* (2016) destacam que as principais características dos sistemas web 2.0 são a grande interatividade, interoperabilidade e arquitetura orientada a serviços, conjuntura essa que possibilita o surgimento daquilo que alguns pesquisadores chamaram de “democratização” do conhecimento. Na prática, os indivíduos têm liberdade para modificar o conteúdo disponibilizado, opinar sobre as informações divulgadas e validar ou invalidar ações de terceiros. Nesse sentido, o termo *crowdsourcing* surge relacionado ao “aparecimento de sites que se utilizam da audiência/multidão (*crowd*) como fonte (*source*) de conteúdo ou mão de obra atuante e decisiva para a existência do mesmo” (SOUSA, 2012, p. 76).

O *crowdmapping*, por sua vez, é a plataforma que conjuga dados geográficos com inputs de multidões (SUROWIECKI, 2005), utilizando-se mídias móveis e sociais em tempo real, para tomada de decisão em eventos associados a demandas coletivas. O provimento de dados é de forma transparente e ágil. Isso seria dificilmente replicado pela mídia tradicional ou por organizações centralizadas de governança *top-down*, ou seja, das instituições para a sociedade. O *crowdmapping* é, portanto, uma combinação de ativismo social, jornalismo cidadão e dados geoespaciais, em que o cidadão pode participar voluntariamente sobre questões de seu conhecimento ou noticiar os acontecimentos de sua localidade (SUROWIECKI, 2005).

Tais formatos de mapeamento colaborativo são alimentados por sistemas *Volunteered Geographic Information (VGI)*, ou seja, viabilizam a participação de indivíduos leigos no processo de criação de mapas, permitem que cada pessoa seja considerada um “sensor móvel”, deixam de ser usuários passivos e passam a ser usuários ativos na produção de dados, segundo Goodchild (2007b).

A participação da população, segundo Sieber (2006), pode se dar de forma indireta, por meio do fornecimento de dados – tais como dados de GPS registrando rotas percorridas, velocidade de tráfego, dentre outros – que, compilados, formam um banco de dados para estudo do poder público; ou, diretamente, por meio de *feedback* sobre os sistemas, equipamentos urbanos existentes ou apontamentos de problemas locais para os quais são demandadas intervenções do poder público. De acordo com Erickson (2010), a aplicação de modelos geocolaborativos na gestão das cidades tende a ser eficaz, ao promover a transparência dos dados e a participação dos cidadãos, contribuindo, portanto, com a legitimação das decisões tomadas por autoridades e a eficiência quanto ao direcionamento dos investimentos públicos.

2.2 O mapeamento colaborativo em Belo Horizonte e o PBH APP

Na cidade de Belo Horizonte, o formato direto de participação popular está exemplificado no PBH APP, aplicativo desenvolvido pela Prefeitura do Município cujo objetivo é estimular a participação coletiva por meio da identificação de problemas urbanos.

De acordo com informações coletadas no site da prefeitura, o PBH APP trata-se de um aplicativo gratuito lançado em março de 2018, desenvolvido pela Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão (SMPOG) e pela Prodabel (Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte), com o objetivo de ser um canal de comunicação entre o município e o cidadão.

A aplicação do mapeamento colaborativo no PBH APP está presente na ferramenta “solicitar serviços”, a qual permite que o cidadão faça a requisição de atendimentos específicos na cidade, incluindo ao todo, mais de 30 atividades disponíveis, como pedidos relativos à iluminação pública, limpeza urbana, meio ambiente, obras e infraestrutura urbana, regulação urbana e saúde. Abaixo estão descritas todas as demandas oferecidas pela ferramenta:

Quadro 1 - Serviços do PBH APP

Iluminação pública	Lâmpada acesa durante o dia
	Lâmpada apagada ou quebrada
	Lâmpada intermitente (piscando)
Limpeza Urbana	Coleta de animal morto de grande porte
	Coleta de animal morto de pequeno porte
	Limpeza de boca de lobo
	Lixo, terra, entulho e bota-fora depositados em área pública
Meio Ambiente	Lotes vagos sujos e/ou sem capina
	Corte ou secção de raiz de árvores em área pública
	Corte ou supressão de árvores em área pública
	Fiscalização da poluição atmosférica
	Plantio de árvores em logradouros públicos
	Poda de árvores em áreas públicas

	Recolhimento de árvores e galhos caídos em área pública
	Retirada de toco (destoca) de árvores em área pública
	Transplântio de árvores em área pública
Obras e Infraestrutura Urbana	Manutenção em praças, canteiros e árvores verdes
	Tapa buraco
Regulação Urbana	Fiscalização de alvará de localização e funcionamento
	Fiscalização de camelôs e ambulantes
	Fiscalização de invasão em áreas públicas municipais
	Fiscalização de obras ou reformas
	Fiscalização de veículos abandonados e/ou carcaças
	Fiscalização em construção ou manutenção de passeio público
	Fiscalização em obras públicas, por empresas ou concessionárias
	Locais de atuação de flanelinhas em vias públicas
Saúde	Combate à dengue
	Controle de animais peçonhentos
	Controle de roedores
	Controle de vetores: carrapatos, pulgas, barbeiros e afins
	Exame para diagnóstico de Leishmaniose canina
	Fiscalização de alvará sanitário
	Vistoria em imóveis sem ligação à rede de esgoto

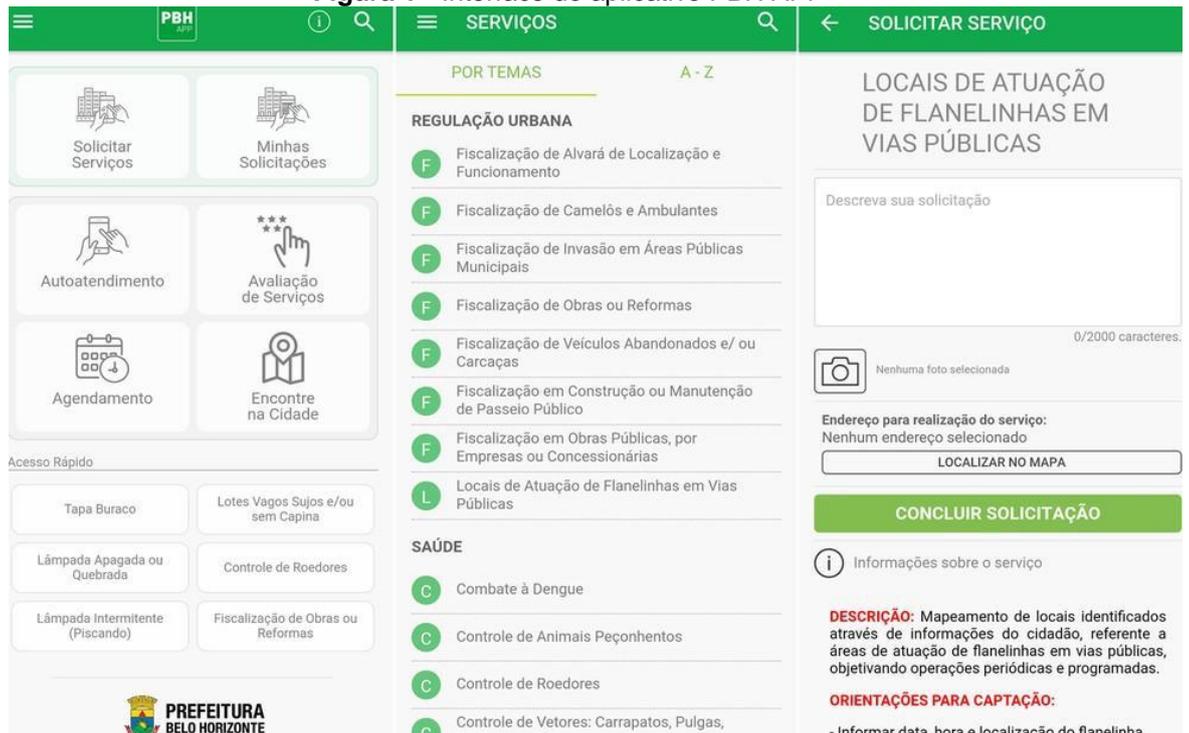
Fonte: Portal da Prefeitura de Belo Horizonte, 2018.

As solicitações são feitas por dispositivos smartphones Android e iOS devidamente conectadas à internet, com a inserção via GPS, que registra e localiza o pedido georreferenciado no mapa. Dessa forma, as informações são coletadas, analisadas e devidamente encaminhadas para os órgãos responsáveis tomarem as medidas necessárias, sendo elas de fiscalização, reparo, manutenção, dentre outras atividades. Após a conclusão dos serviços também é possível acompanhar a solicitação e avaliar a execução das atividades.

O resultado de todo esse processo é a sistematização de informações relativas a diversas demandas existentes na cidade e geograficamente localizadas pelos usuários, gerando um volume de dados consistentes, atualizados e em larga escala. Dessa forma, além de o dispositivo possuir um caráter democrático da participação cidadã, possui um grande potencial de uso no planejamento urbano.

Até o ano de 2019, ou seja, após um ano de funcionamento do aplicativo, foram realizadas mais de 45.953 requerimentos pelo sistema, que vem progressivamente sendo aderido à prática dos usuários desde então. Dessa forma, além de incentivar o caráter fiscalizador e participativo do cidadão, o aplicativo fornece uma ferramenta de gestão para o município e pode contribuir com o direcionamento das intervenções e, principalmente, com a análise das decisões sobre o destino e a prioridade dos investimentos.

Figura 1 - Interface do aplicativo PBH APP

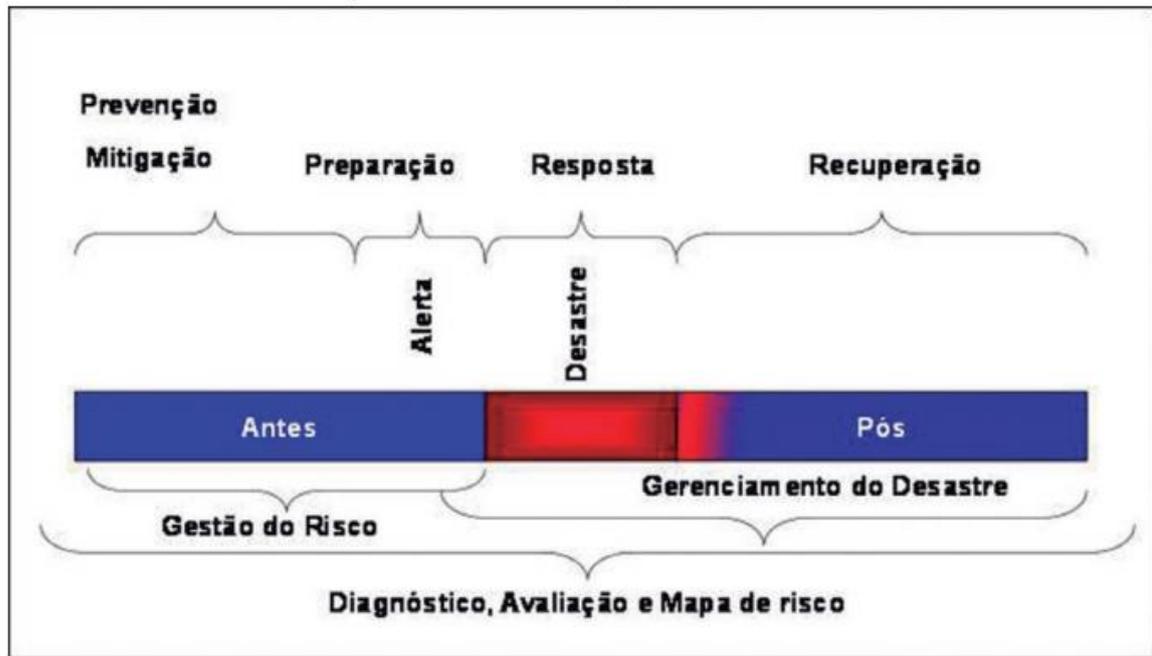


Fonte: <https://prefeitura.pbh.gov.br/>

2.3 A gestão do risco de desastres

De acordo com a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), aprovada pela Lei n. 12.608, de 10 de abril de 2012, a proteção e defesa civil em todo o território nacional abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. O conjunto dessas ações é um processo contínuo, integrado, permanente e interdependente, configurando uma gestão integrada em proteção e defesa civil, sendo que três ações (prevenção, mitigação e preparação) são executadas antes da ocorrência do desastre, enquanto a resposta e recuperação se realizam após a ocorrência do evento, conforme a imagem a seguir.

Figura 2 - Linha do tempo da gestão em proteção e defesa civil



Fonte: SEDEC (2014).

Até a década de 1940, as atuações em situações de desastres se limitavam às consequências após seu acontecimento (CEPED, 2017). Contudo, o processo de gestão do risco de desastres começou a evoluir quando, nas décadas seguintes, devido aos efeitos da Segunda Guerra Mundial, entendeu-se que o investimento em ações de preparação, prevenção e mitigação poderiam reduzir os impactos de desastres e até evitá-los se houvessem condutas anteriores ao evento. Tal reconhecimento foi responsável pelo início da transição do direcionamento dos desastres para a atenção ao risco e, a partir daí, as ações de prevenção, mitigação e preparação dominaram as discussões internacionais (CEPED, 2017). Nesse sentido, o processo de gestão de risco é considerado muito mais amplo atualmente, sendo função das instituições de proteção e defesa civil, da gestão pública em geral e da própria sociedade.

Em relação aos centros urbanos, o amadurecimento da gestão do risco de desastres está diretamente ligado ao esforço das cidades de promover ações que acarretem locais mais resilientes, a partir da adoção de iniciativas que se baseiam desde a identificação do risco até a elaboração de condutas como planejamento, coordenação e execução de atuações e medidas preventivas destinadas a evitar a instalação de situações de vulnerabilidade (CEPED, 2017).

No Estado de Minas Gerais, uma das instituições responsáveis pela proteção e defesa civil é o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), cujas atividades estiveram originalmente vinculadas ao atendimento e combate a incêndio em edificações e salvamento de pessoas, animais e bens materiais envolvidos em incêndios. Posteriormente,

suas funções foram se ampliando, na medida em que novas demandas urbanas e a necessidade de atendimentos passaram a se tornar mais frequentes. De acordo com a Constituição do Estado, compete ao CBMMG “a coordenação e a execução de ações de defesa civil, a prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe” (MINAS GERAIS, 1989).

A instituição está presente em 86 municípios do Estado, com planos de alcançar mais regiões nos próximos anos, buscando ampliar a assistência à sociedade mineira. Em relação aos atendimentos realizados pelo CBMMG, cada um deles é catalogado pelo sistema de Registro de Evento de Defesa Social (REDS), de acordo com informações que abordam a natureza e as características das ocorrências. Tais registros são organizados a partir dos dados enviados pelas unidades operacionais ao Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS) e, após validação, são sintetizadas em estatísticas, por meio de quadros e gráficos, concernentes aos diversos tipos de eventos ocorridos no ano, servindo de ferramenta capaz de subsidiar a tomada de decisões e ações estratégicas, táticas e operacionais (MINAS GERAIS, 2009). No ano de 2019 foram registradas 378.990 ocorrências, sendo que 119.171 atendimentos estão relacionados com ações de prevenção e vistoria. Em relação ao exposto, conclui-se que o modo de operação do CBMMG encontra-se de acordo com as tendências mundiais de atuação, cujo direcionamento é voltado principalmente para as atividades de prevenção e o cuidado com a manutenção da estabilidade das comunidades urbanas.

Diante do exposto, o presente trabalho pretende investigar a possibilidade do mapeamento colaborativo ser utilizado como ferramenta incorporada à gestão de riscos na cidade de Belo Horizonte, por meio da sobreposição das informações obtidas pelo aplicativo PBH APP e o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, conforme explicitado na metodologia a seguir.

3 MÉTODO

Para serem atendidos os objetivos do presente trabalho foram colhidos os dados relativos às solicitações do PBH APP e os atendimentos realizados pelo CBMMG entre os anos de 2019 e o segundo semestre de 2020, dentro do limite municipal. Dessa forma, é proposta a sobreposição dos dados obtidos na intenção de verificar a compatibilidade espacial das informações e a possibilidade do PBH APP ser utilizado como ferramenta para a gestão de riscos e desastres em Belo Horizonte.

Diante da ampla quantidade de atendimentos realizados tanto pelo CBMMG quanto pelo PBH APP, foram escolhidas as informações com mais similaridade dentro das

instituições destacadas, na intenção de promover maior coesão e o melhor desenvolvimento do trabalho. Nesse sentido, as informações selecionadas estão ligadas às solicitações e atendimentos realizados em locais com as mesmas condições: depósito de resíduos e lotes vagos. Em relação ao PBH APP, foram colhidos os dados referentes à limpeza urbana e à fiscalização desse tipo de local. Em relação ao CBMMG, foram colhidos os dados referentes aos atendimentos de incêndio em áreas urbanas com essas mesmas características, conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 2 - Dados selecionados para a aplicação da metodologia

Origem dos dados	Natureza dos dados		Solicitações	Total
PBH APP	Limpeza Urbana	Fiscalização - lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho jogados em local público	14.758	25.725
		Fiscalização - terrenos e lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina)	10.967	
CBMMG	Incêndio Urbano	Incêndio em local de processamento de lixo	7	1.816
		Incêndio em amontoado de lixo	376	
		Incêndio em caçamba de lixo/entulho	224	
	Incêndio Florestal	Incêndio lote vago (área urbana)	1.209	

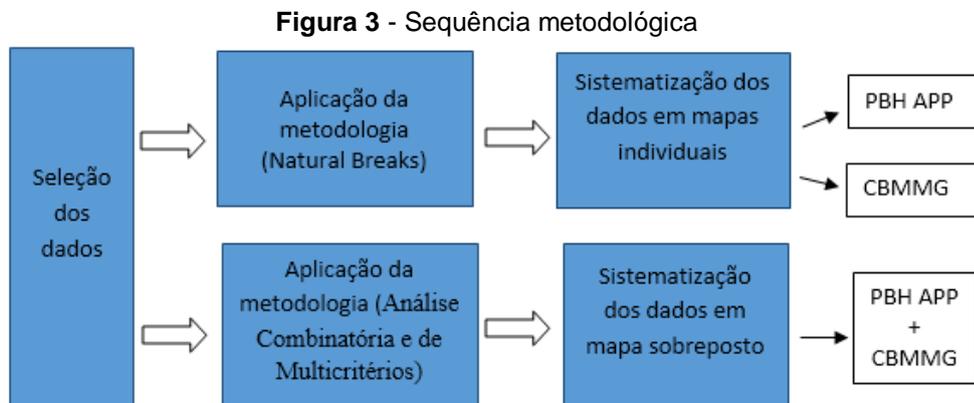
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação às informações do PBH APP, foram utilizados os dados relativos a todas as solicitações realizadas entre janeiro de 2018 e junho de 2020, distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento (UP) na cidade de Belo Horizonte. O conjunto de dados foi disponibilizado pela Subsecretaria de Modernização da Gestão que abrange a Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão, da Prefeitura Municipal.

Em relação ao CBMMG, foram utilizados os dados relativos aos atendimentos registrados entre os anos de 2018 e junho de 2020 pelo Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS), órgão vinculado à segunda seção do Estado-Maior (EMBM-2) (MINAS GERAIS, 2020). Tais dados são referentes aos atendimentos realizados apenas dentro do limite de Belo Horizonte, realizados pelas seguintes unidades: 1º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Rua Piauí, 1815, bairro Cruzeiro, 2º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Avenida João César de Oliveira, 3744, bairro Eldorado, município de Contagem, 3º Batalhão de Bombeiros Militar, localizado na Avenida Presidente Antônio Carlos, 4013, bairro São Francisco Batalhão de Emergências Ambientais e Resposta a Desastres (BEMAD), localizado na Avenida Santa Rosa, 10, Pampulha.

Uma vez selecionados os dados, foi realizada a estruturação numérica para que as informações fossem organizadas e sistematizadas no sentido de cumprir os objetivos do trabalho. Para isso, foram aplicadas duas metodologias diferentes, sendo que uma delas

permite a representação das informações de forma individual, produzindo um mapa no limite da cidade de Belo Horizonte, que mostra cada conjunto de dados separadamente (PBH APP e CBMMG). A outra metodologia permite a sobreposição dos dados e produz um novo mapa no limite municipal com a espacialização numérica integrada (PBH APP+CBMMG).



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A descrição das metodologias é apresentada em duas etapas conforme descrito a seguir.

3.1 Classificação *natural breaks* (mapas individuais)

A primeira etapa compreendeu a aferição do conjunto de dados relativos ao PBH APP e CBMMG, de maneira individual. Para a elaboração dos mapas foi utilizado o software de representação gráfica ArqGis, que, segundo Trocado (200?), permite ao utilizador “desempenhar qualquer tarefa simples ou complexa, incluindo a gestão de dados geográficos, construção de cartografia, análise espacial, edição avançada de dados ou ligação a base de dados externas”.

O método de classificação adotado para sistematizar os campos numéricos denomina-se “*natural breaks*”, baseado no algoritmo *jenks natural breaks*, conforme descrito no texto “esquemas de classificação univariada na análise geoespacial – um guia abrangente”, 6ª edição; 2007-2018; de Smith, Goodchild, Longley. Tal método possibilita agrupar os valores semelhantes e maximizar as diferenças entre as classes, tendo os limites estabelecidos onde há diferenças consideráveis entre os valores dos dados (ESRI, 2016). Para tanto, os dados foram separados em cinco níveis: baixo, médio/baixo, médio, médio/alto e alto, conforme mostrado na representação abaixo.

Quadro 3 - Representação gráfica da classificação *natural breaks*

Representação gráfica	Incidência dos dados
	Baixo
	Médio/Baixo
	Médio
	Médio/Alto
	Alto

Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.2 Análise combinatória e de multicritérios (mapa sobreposto)

A segunda etapa caracterizou-se pela sobreposição das informações anteriores como fundamento para a análise das tendências espaciais possíveis. Para tanto, fez-se necessário a transformação e reclassificação das informações numéricas a partir da metodologia de análise de multicritérios e análise combinatória.

A análise multicritérios é um método baseado na álgebra de mapas, termo proposto por Tomlin (1990), que associa valores numéricos (quantitativos) a informações espaciais, o qual proporciona a realização de operações matemáticas. A utilização deste método tem como objetivo identificar o potencial da paisagem por meio dos seus usos e valores e tem como base mapas temáticos ligados ao meio físico e, todo o procedimento realizado por técnicas de geoprocessamento (MOURA 2005; MAGALHÃES, 2013; ROCHA *et al.*, 2018).

A análise combinatória, por sua vez, é caracterizada pela composição de um índice resultante da soma ponderada dos principais componentes. O grau de importância de cada variável, entendido como “peso”, deve ser decidido por critério defensável, segundo um referencial bibliográfico, no qual é realizado uma consulta a um conjunto de especialistas ou mesmo por medições de tendências reconhecidas no território. Para a presente pesquisa, a obtenção de pesos foi proveniente dos dados resultantes da mensuração de tendências observadas, processo classificado por Bonham-Carter (1994) como *data-driven evaluation*.

Dessa forma, foi estabelecida uma nova classificação numérica para cada uma das categorias resultantes do processo anterior, que resultou na matriz a seguir. Ressalta-se que, dentre os 25 resultados possíveis, foi necessário o agrupamento para reduzir o número de respostas das novas reclassificações. Foram agrupados os Algarismos repetidos de cada classe, possibilitando apenas 15 resultados finais, que podem ser observados de acordo com as cores.

Quadro 4 - Matriz metodológica – PBH APP/CBMMG

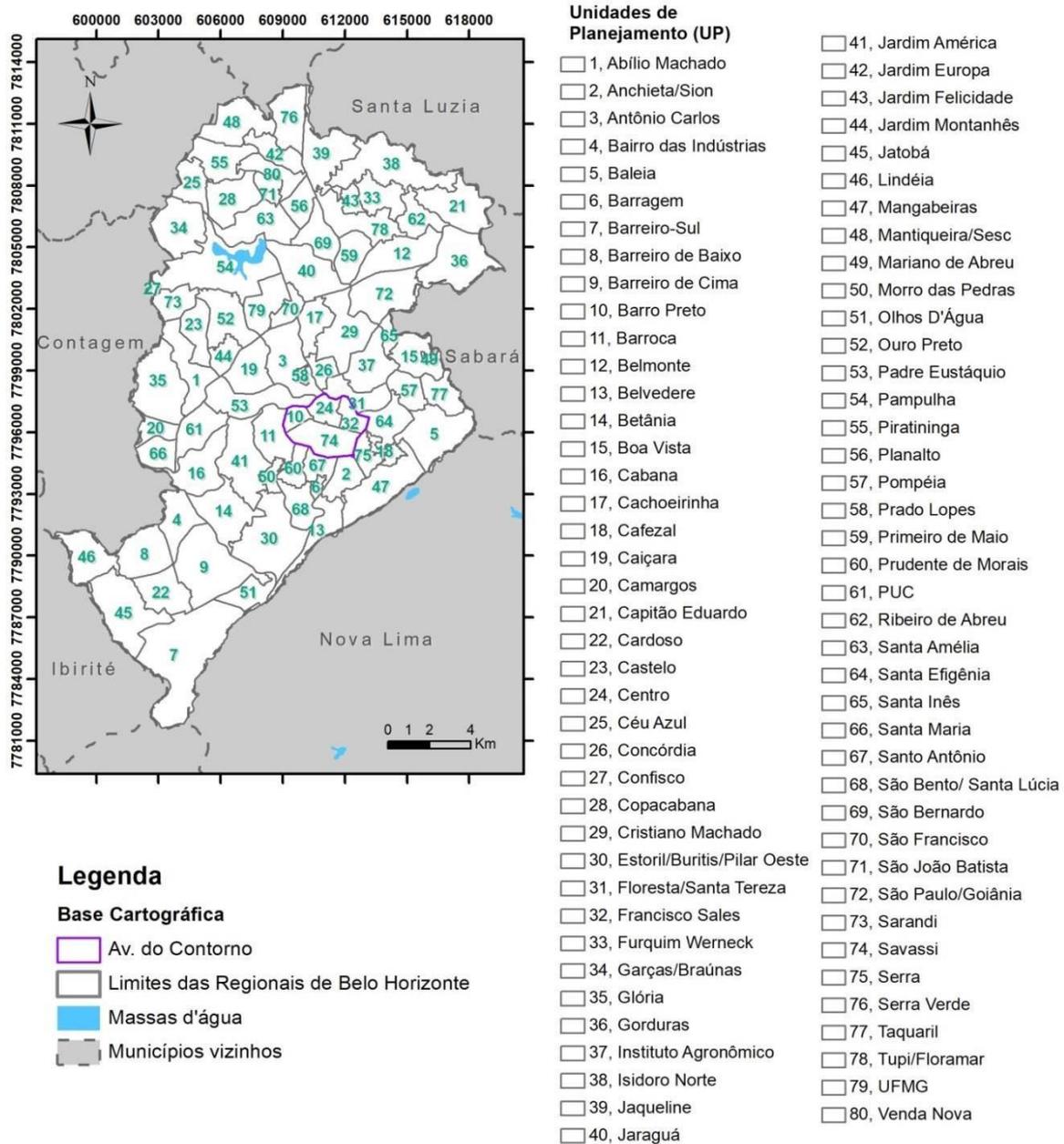
PBH APP + CBMMG					
PBH APP/ CBMMG	10	20	30	40	50
1	11	21	31	41	51
2	12	22	32	42	52
3	13	23	33	43	53
4	14	24	34	44	54
5	15	25	35	45	55

Fonte: Elaborado pelas autoras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A investigação proposta resultou na diagramação espacial das UPs, da cidade de Belo Horizonte, com informações complementares, tanto sobre as solicitações do aplicativo PBH APP quanto dos atendimentos do CBMMG. Contudo, antes da análise das informações sobrepostas, faz-se necessário analisar separadamente o que cada mapa revela em termos de diagnóstico individual. Para isso, foram utilizadas as informações do Portal da Prefeitura, no qual constam diferentes tipos de dados sobre o Município de Belo Horizonte, como demografia, habitação, zoneamentos, entre outros. Da mesma forma, para o melhor entendimento dos resultados, apresenta-se anteriormente a distribuição das unidades de planejamento no Município de Belo Horizonte para que possam ser identificadas nos demais mapas.

Mapa 1 - Unidades de planejamento de Belo Horizonte

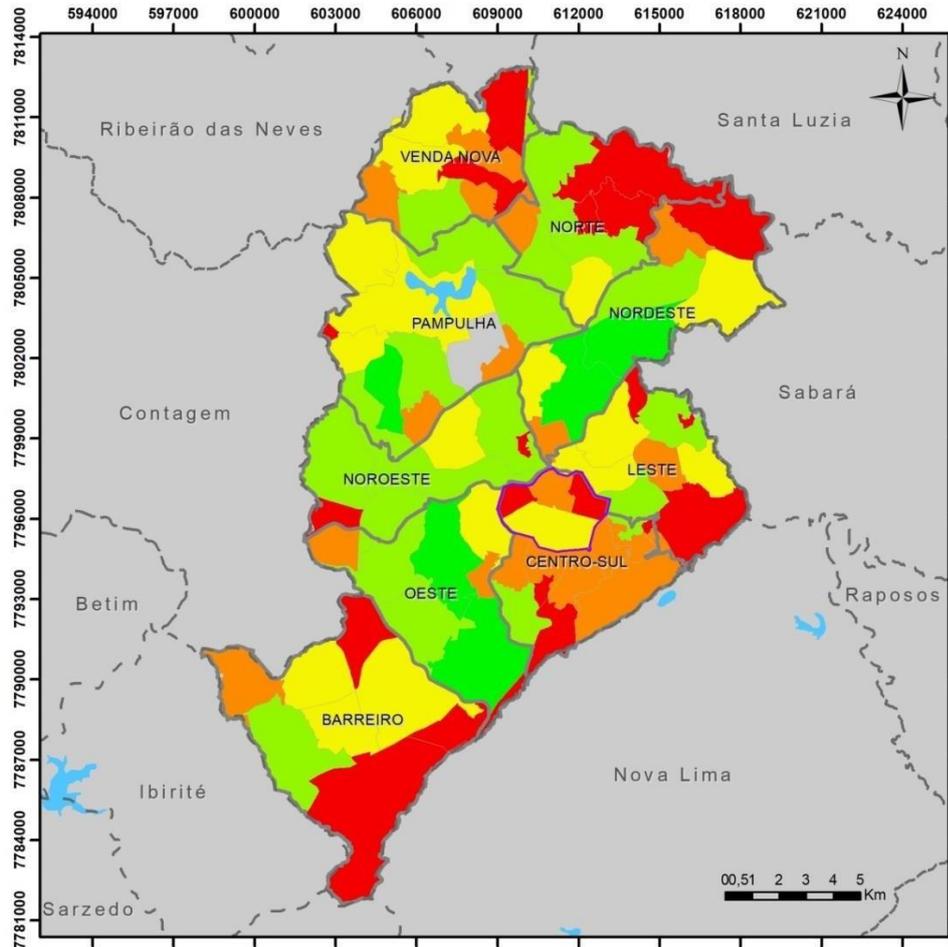


Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O mapa 2, a seguir, retrata a incidência de solicitações coletadas pelo aplicativo PBH APP que foram distribuídas pelas 80 unidades de planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas de Belo Horizonte. Os dados representam os pedidos relacionados à limpeza urbana (lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público e terrenos e lotes vagos sem conservação sujos e sem capina), entre janeiro de 2018 e junho de 2020.

Mapa 2 - Incidência de demandas do PBH APP (2018-2020)



Legenda

Base Cartográfica

- Av. do Contorno
- Limites das Regionais de Belo Horizonte
- Municípios vizinhos
- Massas d'água

Solicitações pelo PBH APP por Unidade de Planejamento (2018 a 2020)

- 0 - 136
- 136 - 266
- 266 - 426
- 426 - 645
- 645 - 949

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação ao mapa 2, faz-se necessário, primeiramente, salientar que dentre os 2.521.564 habitantes, conforme estimativas de 2020, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apenas 74.000 cidadãos são cadastrados no PBH APP (até outubro de 2019), o que corresponde a apenas 2,95% da população total. Dessa forma, observa-se que a adesão ao aplicativo da PBH ainda equivale a uma pequena parcela da população.

No que diz respeito à distribuição das solicitações pelo território urbano, afere-se que ocorreu de forma heterogênea, com uma grande disparidade entre a quantidade de

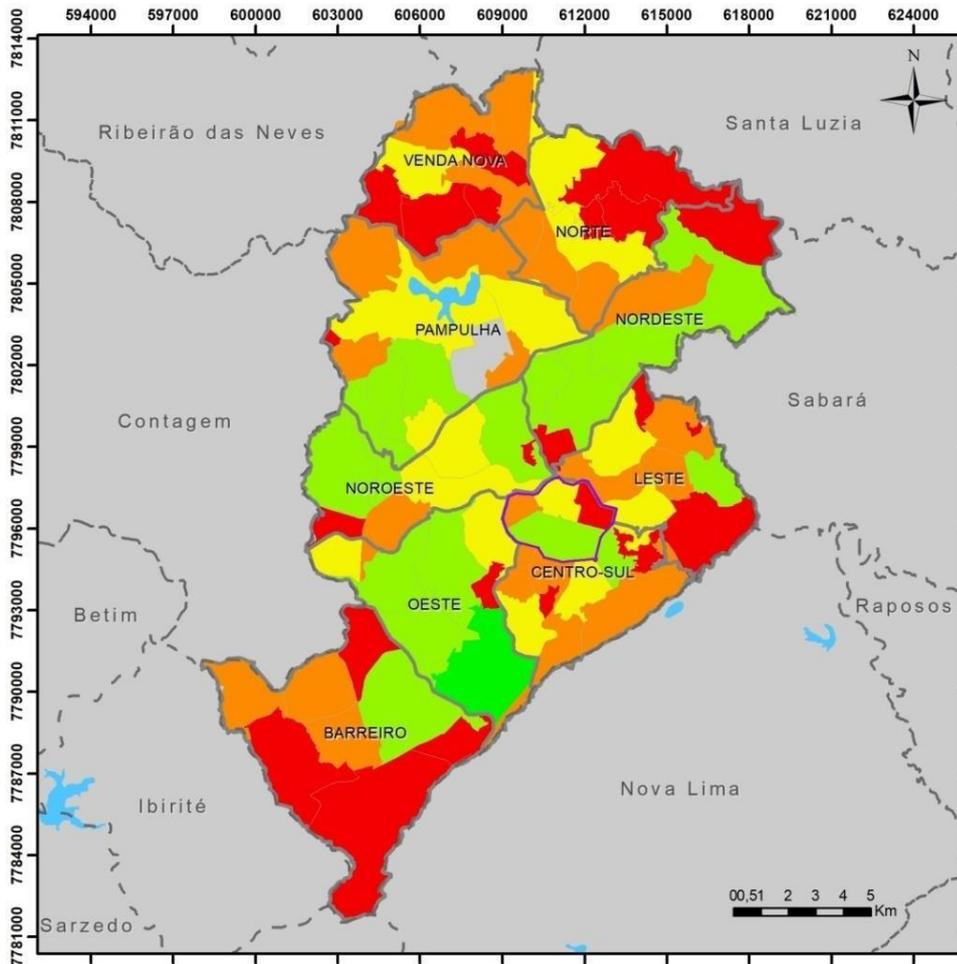
solicitações por UP, já que havia locais com poucas solicitações e outras com 949. Em relação às UPs com menores índices de solicitação do PBH APP, essas estão localizadas de maneira concentrada nas Regionais Norte, Nordeste, Centro Sul, Venda Nova, Leste e Barreiro e de maneira pulverizada e reduzida pelas outras regionais, contemplando, sobretudo, as UPs UFMG, Confisco, Barreiro-Sul, Capitão Eduardo, Furquim Werneck, Prado Lopes, Olhos D'Água, Mariano de Abreu, Bairro das Indústrias, Santa Inês, Isidoro Norte, Barro Preto, Barragem, Camargos, Baleia, Jardim Felicidade, Francisco Sales, Belvedere e Serra Verde.

Sobra tal constatação, duas observações se fazem importantes: a primeira delas é que grande parte das UPs mencionadas equivalem a localidades com baixo poder aquisitivo, aglomerados urbanos e conjuntos habitacionais. A segunda observação, diz respeito à localização dessas UPs, que estão concentradas em áreas limítrofes com outros municípios, como é o caso de Santa Luzia, Sabará, Nova Lima, Betim, Vespasiano, Ibirité e Contagem.

Por outro lado, é possível aferir que os locais que compreendem as maiores taxas de solicitação pelo aplicativo são a Regional Oeste, Nordeste e Pampulha, contemplando as UPs Jardim América, Estoril/Buritis/Pilar Oeste, São Paulo/Goiânia, Cristiano Machado, Castelo e Padre Eustáquio. Todos esses são locais possuem altas taxas de ocupação e densidade urbana.

O mapa 3, por sua vez, retrata a distribuição espacial dos atendimentos realizados pelo CBMMG que foram distribuídas pelas 80 Unidades de Planejamento e agrupadas pela circunscrição das regiões administrativas de Belo Horizonte. Os dados representam as solicitações em relação a incêndio urbano (incêndio em local de processamento de lixo, incêndio em amontoado de lixo e incêndio em caçamba de lixo/entulho) e incêndio florestal (incêndio lote vago - área urbana) entre janeiro de 2018 a junho de 2020.

Mapa 3 - Incidência das ocorrências do CBMMG



Legenda

Base Cartográfica

- Av. do Contorno
- Limites das Regionais de Belo Horizonte
- Municípios vizinhos
- Massas d'água

Atendimentos CBMMG por Unidade de Planejamento (2018 a 2020)

- 0 - 10
- 10 - 21
- 21 - 33
- 33 - 53
- 53 - 92

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

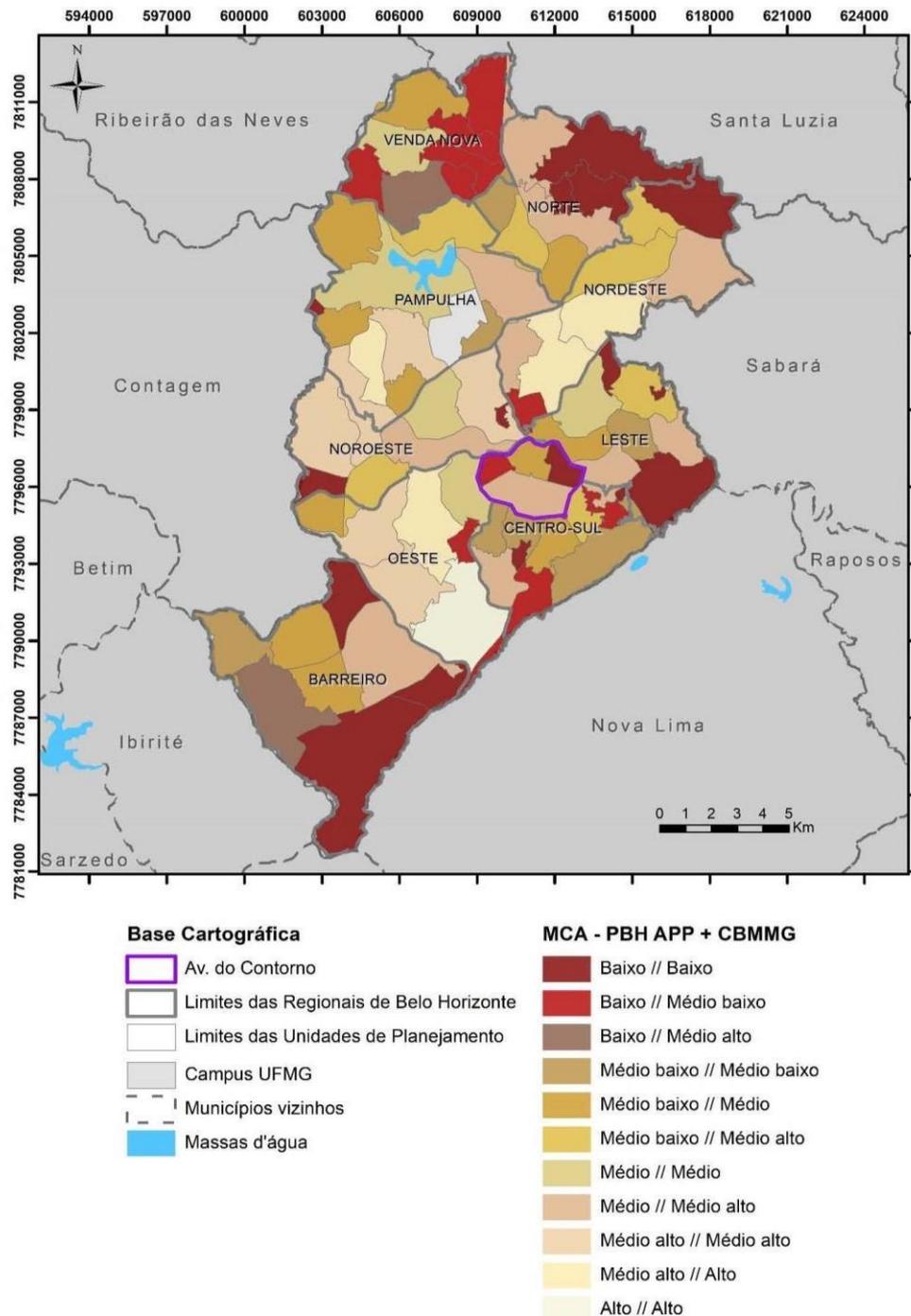
O mapa 3 revela que os locais com menos ocorrências estão espalhados por todas as Regionais de maneira heterogênea, havendo maior concentração nas Regionais Norte, Nordeste, Leste, Centro Sul, venda Nova e Barreiro, mais especificadamente nas UPs Baleia, Capitão Eduardo, Aglomerado Serra, Prado Lopes, Jardim Felicidade, Morro das Pedras, Barreiro Sul, Concórdia, Céu Azul, Mariano de Abreu, Olhos D'Água, Santa Inês, Jardim Europa, Aglomerado Barragem, Bairro das Indústrias, São João Batista, Copacabana

e São Bento. A maior parte dos locais citados também se refere a aglomerados urbanos e localidades com baixa infraestrutura.

Em contrapartida, os locais com maior índice de atendimento do CBMMG por esta natureza são as Regionais Nordeste, Noroeste, Oeste e Pampulha, com maior número de atendimento nas UPs Jardim América e Estoril/Buritis, que são locais de grande concentração demográfica e uso misto (comercial, institucional e residencial). Tal indicativo pode estar atrelado às grandes áreas com lotes vagos existentes nessas localidades e a inexistência e/ou longa distância dos pontos de Local de Entrega Voluntária (LEV), Ponto Verde (PV) e Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV), que são pontos de limpeza especializada da prefeitura.

O mapa 4 retrata a confluência dos dois mapas anteriores com a distribuição espacial das informações relativas ao CBMMG e ao PBH APP. Os dados concentrados por unidades de planejamento e agrupados pela circunscrição das regiões administrativas da cidade de Belo Horizonte.

Mapa 4 - Relação do CBMMG com as incidências de demandas do PBH APP



Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000, UTM-23S. Fonte dos dados: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), 2020 e Prefeitura de Belo Horizonte, 2020. Elaboração: Setembro de 2020.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A principal finalidade da sobreposição das informações anteriores é verificar se existe e onde se localizam as confluências entre os pedidos de solicitação de limpeza pelo aplicativo da Prefeitura e os atendimentos de incêndios pelo CBMMG. O resultado dessas tendências indica um importante avanço quanto à utilização do dispositivo de mapeamento colaborativo, pois, além de evidenciar o objetivo inicial do PBH APP, de reporte das

demandas urbanas pela população, também revela uma nova finalidade, sendo essa o caráter de previsão de incidentes e desastres na cidade de Belo Horizonte. Por esse motivo, os principais aspectos analisados no mapa constituem relevantes retornos para as duas instituições, nas quais as fontes de dados foram utilizadas.

O acúmulo de lixo, resíduos de poda de árvore, terra, entulho e bota fora jogados em local público e terrenos, bem como o acúmulo de resíduos em lotes vagos sem conservação (sujos e sem capina), são condições com alto potencial para desencadear focos de incêndios urbanos. Dessa forma, um local que apresenta concomitantemente altos índices de solicitação do PBH APP e registros do CBMMG representa uma área onde a população alerta sobre os riscos em potencial do acúmulo de rejeitos, e efetivamente ocorrem incêndios com frequência. Tal situação foi verificada na UP Estoril/Buritis/Pilar Oeste, localizada na regional Oeste de Belo Horizonte que apresenta inúmeros espaços sem ocupação urbana e/ou de interesse ambiental, como é o caso da Estação Ecológica do Cercadinho, com 224,8 hectares de área de preservação. Dessa forma, é uma área que merece atenção, no sentido de aumentar os esforços para o atendimento dos serviços públicos.

Outro resultado relevante apresentado pelo mapa 4 foi sobre a confluência dos locais, com simultaneamente, baixos índices de solicitação do PBH APP e atendimentos do CBMMG. São elas as UPs Barreiro Sul, Olhos D'água, Bairro das Indústrias, Camargos, Barragem, Francisco Sales, Baleia, Mariano de Abreu, Santa Inês, São Bento/Santa Lúcia, Confisco, Capitão Eduardo, Isidoro Norte, Jardim Felicidade e Furquim Wernek. Na teoria, essas unidades representariam locais de referência quanto à limpeza urbana, por terem pouca demanda pelo aplicativo, e de baixo risco, por terem poucos atendimentos relacionados aos incêndios urbanos. Contudo, sabe-se que a maioria dessas localidades é área de vulnerabilidade social, e, dessa forma, a análise dos resultados torna-se mais sensível, pois, o baixo índice de solicitações pelo PBH APP pode representar a falta de acesso a dispositivos móveis, baixa capacidade digital da população e até mesmo falta de engajamento nas questões coletivas, como as relacionadas à limpeza urbana. Nesse sentido, a apuração quantitativa do mapa não representa a inexistência de acúmulo de lixo e resíduos nessas localidades, já que existe a possibilidade de apenas não serem reportadas pelo dispositivo da Prefeitura. Outro ponto pertinente a ser analisado diz respeito à alta ocupação territorial dessas UPs, uma vez que a maior parte delas é composta de adensados urbanos com poucas áreas verdes (como matas de preservação e parques) e lotes vagos. Tal fato, também pode ser um dos indicadores do porquê existirem poucas solicitações de fiscalização e incêndio em lotes vagos.

Os demais resultados contidos no mapa 4 (e até mesmo a inexistência de algumas conformações) são igualmente representativos. No mapa, não existe nenhuma sobreposição

entre indicadores de Alto PBH APP e Baixo CBMMG. Da mesma forma, não existe nenhum resultado de Baixo PBH APP e Alto CBMMG. Ambos os produtos reafirmam a capacidade preditiva do aplicativo e revela que não há nenhum local que tenha realizado muitas solicitações pela população, sem de fato representar altas taxas de incêndio atendidas.

O pensamento reverso também é válido: não há localidades com altos índices de atendimento a incêndio pelo CBMMG que não tenham sido de alguma forma previamente “anunciadas” pela população local. Portanto, a inexistência de sobreposições inversamente proporcionais e a alta incidência de sobreposições diretamente proporcionais no mapa são mais um indicativo de que os acontecimentos em Belo Horizonte seguem uma tendência previsível, que podem ser identificadas por meio do PBH APP e deve ser abordada como ferramenta de gestão de riscos a desastres no município.

Quadro 5 - Tendência dos resultados entre CBMMG e PBH APP

PBH APP	CBMMG	Situação	Ação esperada
Alto	Baixo	Área de risco previsível (controlável)	Prevenção/Mitigação
Alto	Alto	Área de alto risco	Preparação
Baixo	Baixo	Área de baixo risco	Prevenção/Mitigação
Baixo	Alto	Área de risco imprevisível	Preparação

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O quadro acima representa o organograma com as ações esperadas para cada tipo de resultado, de acordo com o ciclo de gestão em proteção e defesa civil. Para cada cenário, dentre as confluências descritas, é possível direcionar diferentes estratégias a serem executadas, que estão ligadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação ou demais iniciativas adotadas pelo CBMMG, Prefeitura e outros órgãos responsáveis pelo gerenciamento do risco e desastres em Belo Horizonte. Cabe ressaltar que tal direcionamento das estratégias cabíveis só é possível ser realizado por meio da sobreposição dos dados, já que do contrário, seriam apenas informações individuais relacionadas à infraestrutura urbana da PBH e a respeito dos atendimentos realizados pelo CBMMG. Dessa forma, torna-se evidente a importância do mapeamento colaborativo como ferramenta preditiva no combate a acidentes e desastres, o que reforça não somente a continuidade e aprimoramento do PBH APP por parte da SMPOG, quanto sua integração com outras instituições com funções preventivas, reforçando, por fim, o vasto beneficiamento da utilização das TICs como ferramenta chave para o desenvolvimento das cidades inteligentes.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida reafirmou a imperativa de que, por trás do termo cidades inteligentes, existem diversas oportunidades que devem ser exploradas, sobretudo em

relação às capacidades oferecidas pelas TICs e a participação do cidadão. Ele ocupa lugar central nos processos de desenvolvimento urbano, pois, a partir dele, surgem as principais demandas e proposições e também convergem os benefícios de uma atuação participativa. Da mesma forma, ressaltou-se a importância da discussão em torno do acesso e da análise dos dados da cidade, na qual foi possível explorar as informações coletadas sobre dois conjuntos de dados: do PBH APP e do CBMMG. Como consequência desse processo percebeu-se que a sistematização das informações de forma individual ou sobreposta é uma importante ferramenta para o melhor entendimento sobre a distribuição das demandas da população, do planejamento urbano e do fluxo da gestão de riscos da cidade.

Em relação aos objetivos da pesquisa, foi possível aferir que o mapeamento colaborativo, por meio do PBH APP, é um atributo importante a ser empregado para fornecer mais resiliência à cidade, considerando, sobretudo, o caráter preditivo que o aplicativo possui ao ser analisado não apenas como instrumento de infraestrutura, mas atrelado ao planejamento urbano. Da mesma forma, foi possível constatar seu vasto potencial por possuir um compilado com outros dados da cidade. É importante ressaltar que este trabalho tratou apenas das informações vinculadas a um tipo específico de atendimento realizado pelo CBMMG para que a pesquisa tivesse mais coesão e para que fosse destacado o aspecto quantitativo da sobreposição dos dados. Contudo, vislumbra-se como novos desdobramentos do presente estudo, a inclusão de novos conjuntos de informações do CBMMG, não apenas em relação aos atendimentos realizados, mas também ao nível da gravidade das ocorrências, quantidade de vítimas, dentre outras variáveis que pudessem deixar o estudo ainda mais sólido e passível de ser utilizado diretamente pelas instituições analisadas. Da mesma forma, como novos encaminhamentos do estudo, é imprescindível que ele consiga abranger os dados de outros setores públicos e demais iniciativas que contenham participação colaborativa cidadã, uma vez que a junção desses elementos tem potencial de melhor entender, analisar e propor encaminhamentos significativos para a cidade.

6 REFERÊNCIAS

- BATAGAN, L. Smart cities and sustainability models. **Informatica Economica**, v. 15, n. 3, 2011.
- BECK, U.; LASH, S.; WYNNE, B. **Risk society: Towards a new modernity**. Sage, 1992.
- BONHAM-CARTER, G. F.; BONHAM-CARTER, G. **Geographic information systems for geoscientists: modelling with GIS**. Elsevier, 1994.

CEPED UFSC. **Gestão de desastres e ações de recuperação**: curso de capacitação, módulo III. Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/02/livro-completo-1-1.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

CEPED UFSC. **Noções Básicas em Proteção e Defesa Civil e em Gestão de Riscos**. Módulo de formação. Livro Base. Florianópolis: CEPED UFSC, 2017.

CHOURABI, H. **Smart Cities**: An Integrative Framework. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 2289-2297, 2012.

ERIKSSON, M.; NIITAMO, V. P.; KULKKI, S. **State-of-the-Art in Utilizing Living Labs Approach to Usercentric ICT innovation** – a European approach. Centre for Distance-Spanning Technology, Luleå University of Technology and Centre for Knowledge and Innovation Research at Helsinki School of Economics. 2005.

FERREIRA, S. H. G. **Capacidade dos municípios no desenvolvimento da gestão do risco de desastres por meio dos seus órgãos de proteção e defesa civil**: estudo aplicado aos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte que declararam situação de emergência no período chuvoso de 2011-2012. Monografia (Especialização em Segurança Pública) - Academia de Polícia Militar, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2012.

GÓMEZ-BARRÓN, J. P. *et al.* Volunteered Geographic Information System Design: Project and Participation Guidelines. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 5, 2016. DOI: 10.3390/ijgi5070108.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal**, v. 69, n. 4, 2011.

MEIER, W. J.; ULFERTS, G. W.; HOWARD, T. L. Transforming city governments through IT. **The Review of Business Information Systems**, Fourth Quarter, v. 15, n. 4, 2011.

MINAS GERAIS. [Constituição (1989)]. **Constituição do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 1989.

MINAS GERAIS. CINDS - Centro Integrado de Informações de Defesa Social. **Anuário 2019**. Governo do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora da autora, 2005.

MOURA, A. C. M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análises de Multicritérios. **Anais**. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 2899-2906, 2007.

NEWMAN, R. *et al.* Web 2.0: The past and the future. **International Journal of Information Management**. v. 36, n. 4, 2016.

ONU BR. Organização das Nações Unidas no Brasil. **População mundial deve atingir 9,6 bilhões em 2050, diz novo relatório da ONU**. 2012. Brasil, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-atingir-96-bilhoes-em-2050-diz-novo-relatorio-da-onu/>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ROMAN, M. Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group. **Corporate Governance**, v. 10, n. 1, p. 73-84, 2010.

SASSEN, S.; DE MOURA, C. E. M. **As cidades na economia mundial**. Nobel, 1998.

SIEBER, R. Public Participation Geographic Informations Systems: A Literatura Review and Framework. **Annals of the Association of American Geographers**. v. 96, p. 491-507, 2006.

SMITH, M. J.; GOODCHILD, M. F.; LONGLEY, P. **Geospatial analysis**: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Troubador publishing ltd, 2007.

SOUSA, P. V. **Mapas colaborativos na Internet: um estudo de anotações espaciais dos problemas urbanos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Faculdade de Comunicação. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2012.

SUROWIECKI, J. **The wisdom of crowds**: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies and nations. New York: Doubleday, 2005.

TOMLIN, C. D. **A map algebra**. Harvard Graduate School of Design, 1990.

TOPPETA, D. **The smart city vision**: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. The Innovation Knowledge Foundation, 2010.

TROCADO, P. 200-?. **ArcGis 9**. Instituto Superior Técnico. Disponível em: http://213.63.184.54/SitioDoUrbanismo/manuais/manual_arcgis.pdf. Acesso em: 27 ago. 2008.

ARTIGO ORIGINAL

VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA ACADEMIA DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS

Thiago Resende Pereira¹, Renato Soares de Melo²

1. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
2. Médico de Família da Atenção Básica

RESUMO

Com base na análise dos incidentes de lesões, afastamentos dos serviços laborais e dificuldades encontradas pelos bombeiros militares em formação, este trabalho apresenta recomendações para a implantação de serviços de fisioterapia na Academia de Bombeiros Militar (ABM) de Minas Gerais, além de analisar as dificuldades enfrentadas pelos militares em não realizar o tratamento fisioterapêutico proposto e a estimativa de custos para a efetivação do serviço. A pesquisa de campo foi utilizada como abordagem metodológica para aprofundar as questões colocadas por meio da realização de questionários com os alunos. Os resultados obtidos indicaram que as lesões ocorreram durante as sessões de treinamento. As articulações do joelho e tornozelo são as mais acometidas, e os militares não conseguem tratá-las adequadamente devido a fatores como absenteísmo e distância das clínicas. Dessa forma, a implantação dos serviços de fisioterapia na ABM beneficiará a organização.

Palavras-chave: fisioterapia; bombeiros militares; lesões musculoesqueléticas.

FEASIBILITY OF IMPLEMENTING PHYSICAL THERAPY IN THE MILITARY FIREFIGHTERS CORPS OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

Based on the analysis of incidents of injuries, absences from work services, and difficulties encountered by military firefighters in training, this work presents recommendations for the implementation of physiotherapy services in the Military Firefighter Academy (ABM) of Minas Gerais, in addition to analyzing the difficulties faced by the military in not performing the proposed physiotherapeutic treatment and the cost estimate for the service. Field research was used as a methodological approach to deepen the questions posed through questionnaires to students. The results obtained indicated that injuries occurred during training sessions. The knee and ankle joints are the most affected, and the military is unable to treat them properly due to factors such as absenteeism and distance from clinics. In this way, the implementation of physiotherapy services at ABM will benefit the organization.

Keywords: physiotherapy; military firefighters; musculoskeletal injuries.

Recebido em: 29/07/2022
Aprovado em: 20/08/2022

E-mail: thiago.resende@bombeiros.mg.gov.br



1 INTRODUÇÃO

O Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 4ª Região (CREFITO-4, 2022) reconhece que a fisioterapia é uma ciência da saúde que estuda, previne e trata os distúrbios cinéticos funcionais intercorrentes em órgãos e sistemas do corpo humano, gerados por alterações genéticas, por traumas e por doenças adquiridas. Acrescentando, o Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Primeira Região elucida que o fisioterapeuta avalia, previne e trata os distúrbios da cinesia humana, sejam decorrentes de alterações de órgãos e sistemas ou com repercussões psíquicas e orgânicas, tendo como objeto de estudo o movimento humano, fundamentando suas ações, entre outros mecanismos próprios, no estudo da biomecânica, da cinesiologia e da sinergia funcional (CREFITO-1, 2022).

Os fisioterapeutas têm tido a oportunidade de se especializar em diversas áreas nas últimas décadas, objetivando oferecer à população um atendimento mais qualificado, desde a fisioterapia respiratória, criada em 1998 e a fisioterapia do trabalho, iniciada em 2016, conquistando atualmente quinze especializações (SILVA *et al.*, 2021).

Atribuída ao Estado a responsabilidade pela segurança pública, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da integridade das pessoas e do patrimônio, através de copiosos órgãos, entre eles os corpos de bombeiros militares, possuindo, além das atribuições definidas em lei, a execução de atividades de defesa civil (BRASIL, 1988).

O Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) disponibiliza cotidianamente à sociedade mineira atividades de coordenação e execução de ações de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, perícias de incêndio, busca e salvamento e estabelecimento de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe, contribuindo para o desenvolvimento do Estado (MINAS GERAIS, 2021).

Para exercer as atividades de um bombeiro militar, é exigido qualidades específicas relacionadas às diversas funções desempenhadas por esses profissionais, pois as diferentes situações do dia a dia exigem um nível mínimo de aptidão física para que possam manter-se em pé por longos períodos de tempo, suportando o peso da vítima e equipamentos, e até mesmo resistindo à fadiga muscular (CASAGRANDE, 2009).

Para Silva (2012), um bombeiro militar com baixo condicionamento físico que executa uma atividade operacional, arrisca sua própria integridade física, bem como a de seus colegas que porventura estejam atuando juntos. Tamanha a sua relevância, que a robustez física é elencada como um dos valores na identidade organizacional do CBMMG (MINAS GERAIS, 2021).

A preparação física deve ser mantida em todos os momentos porque, pela natureza do trabalho em que os eventos são imprevisíveis, tanto em termos de quando ocorrerão quanto em termos de quão exaustivos e complexos serão, os militares devem estar sempre preparados para atuar de forma imprevisível e assegurar sua missão constitucional (BOLDORI, 2002).

No Exército Brasileiro (EB), o preparo físico trata-se de uma condição obrigatória para todos os militares da ativa (BRASIL, 2015). Contudo, apesar de haver um controle sistematizado de treinamento, a prevalência de lesões musculoesqueléticas em militares é expressiva (TEYHEN *et al.*, 2015).

A maioria das lesões musculoesqueléticas em militares são o resultado de seus esforços repetitivos de longo prazo. Como resultado, os sintomas aparecem tardiamente. Além disto, outro fator são as fraturas decorrentes de acidentes em seu setor de trabalho (COLOMBO *et al.*, 2011).

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é descrever a viabilidade de implantação do serviço de fisioterapia, atuando diretamente com os discentes da Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais (ABM) submetidos a alta intensidade de treinamento por longos períodos, tendo como objetivos específicos: avaliar as principais lesões adquiridas por parte dos militares durante os cursos de formação, habilitação e adaptação; revelar as principais dificuldades encontradas para realizar o tratamento e estimar o custo para aquisição de materiais e equipamentos de fisioterapia.

Pacientes de ambos sexos, em qualquer idade, podem ser acometidos por várias patologias ligadas ao trabalho. Um colaborador que trabalha com alguma doença ou queixa de dores se torna menos produtivo e pode apresentar elevados índices de afastamento, afetando seu desempenho (SILVA; VIANA, 2021). A fisioterapia do trabalho é a área da fisioterapia que atua na prevenção, resgate e manutenção da saúde do trabalhador, através de ações que envolvam ergonomia, biomecânica, atividade física laboral e a recuperação de queixas ou desconfortos físicos, tendo como objetivo melhorar a qualidade de vida do trabalhador, reduzindo os afastamentos ocasionados por doenças ou lesões ocupacionais (RODRIGUES, 2021).

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Lesão

As lesões musculoesqueléticas são definidas como uma junção de patologias que afetam os músculos, tendões, ligamentos, articulações, nervos, discos vertebrais, cartilagem, vasos sanguíneos ou tecidos moles, que podem ser causadas ou agravadas

pelas atividades exigidas na carreira militar. Estas lesões podem envolver uma vasta área de doenças inflamatórias e degenerativas do sistema musculoesquelético sendo classificadas em agudas e de curta duração e crônicas e de longa duração. Tem como característica dor, edema, calor, rubor e perda de função física do corpo que limitam as atividades dos indivíduos afetados, conhecido como sinais flogísticos (ATLAS DA SAÚDE, 2019).

Geralmente, tais lesões se desenvolvem ao longo do tempo, não tendo uma origem específica, sendo causadas por uma combinação de fatores de risco, como físicos, biomecânicos, psicossociais e pessoais (OSHA, 19--?).

No que diz respeito aos fatores de risco físicos biomecânicos, incluem-se: movimentos repetitivos ou com muito esforço, posturas incorretas e viciosas, ambientes do local de trabalho com uma má iluminação ou temperaturas baixas, a permanência do indivíduo em uma única posição (em pé ou sentado) por muito tempo e um trabalho com ritmo acelerado (OSHA, 19--?).

Quanto aos fatores de risco psicossociais, podemos citar: alta exigência no trabalho, falta de pausas para descanso ou mudança de postura, jornadas longas de trabalho, discriminação no local de trabalho e até mesmo assédio e insatisfação. Em geral, tudo isso pode fazer com que um indivíduo desenvolva estresse, fadiga, ansiedade e outras respostas que aumentam o risco de lesões musculoesqueléticas. Os fatores de risco pessoais incluem o histórico médico do indivíduo, habilidades físicas, hábitos e estilo de vida. Estes, sem bons resultados, também levam a um risco maior às lesões (OSHA, 19--?).

A maioria dessas lesões são ocupacionais, cumulativas e resultantes da exposição repetida a esforços intensos ao longo do tempo, portanto os sintomas surgem tardiamente (OSHA, 19--?).

As lesões musculares são a causa mais frequente de incapacidade física na prática esportiva. Aproximadamente 30 a 50% de todas as lesões associadas ao esporte são causadas por lesões de tecido mole. As contusões, estiramentos ou lacerações são as principais causas de lesão muscular, classificadas em leve, moderada e grave, conforme o aspecto clínico (FERNANDES; PEDRINELLI; HERNANDEZ, 2011).

Dentre as lesões destacam-se as algias na coluna, a síndrome da dor patelofemoral, a entorse no joelho, a síndrome do estresse tibial medial, a lesão muscular, a artrose e a contusão (SILVA *et al.*, 2020).

2.2 Contribuições da fisioterapia

A fisioterapia possui uma gama de áreas de atuação e especialidades, das quais poderão ser ofertadas na ABM os serviços de fisioterapia traumato-ortopédica, fisioterapia do trabalho e fisioterapia esportiva.

Os conhecimentos da fisioterapia traumato-ortopédica se aplicam na prevenção e tratamento das demandas de disfunções musculoesqueléticas agudas e crônicas, disfunções estas que podem prejudicar as práticas cotidianas. Quando se trata de dor crônica, a equipe multiprofissional é indispensável, pois é necessário considerar os aspectos psicológicos, físicos e biológicos (COFFITO, 2020).

No âmbito do tratamento e reabilitação de dor crônica, é importante ressaltar a necessidade da humanização, levando-se em consideração as particularidades do paciente. A partir disto, o profissional deve planejar suas condutas, utilizando recursos terapêuticos tecnologicamente despojados, como técnicas da terapia isocinética, eletrotermoterapia, e cinesioterapia, métodos estes que estimulam o equilíbrio e fortalecimento muscular. Utilizando dessas técnicas e recursos, pode-se atuar, como exemplo, em quadros de lombalgia, cervicalgia, ciatalgia, hérnia de disco, escoliose, fraturas, artrose, entorses, luxações, osteoporose, prevenção e reabilitação de traumas (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

A atuação do fisioterapeuta do trabalho se caracteriza pelo exercício profissional em todos os níveis de atenção à saúde, com ações de prevenção, promoção, proteção, rastreamento, educação, intervenção, recuperação e reabilitação do trabalhador. Sob sua responsabilidade está também a reinserção de trabalhadores que haviam sido afastados por problemas físicos (COFFITO, 2016).

Além dos vários recursos terapêuticos do profissional, o fisioterapeuta do trabalho aplica algumas técnicas específicas para promover a saúde do trabalhador. Entre as principais, podemos destacar a ergonomia; ginástica laboral; prevenção de lesões ocupacionais; solicitação, realização e interpretação de exames periódicos; realização de análise ergonômica do trabalho, laudo ergonômico, parecer ergonômico e perícia ergonômica (COFFITO, 2016).

Seja profissional ou amador, uma das prioridades para as pessoas que praticam esportes é não sofrer nenhum tipo de lesão que possa atrapalhar o andamento dos treinos ou representar perda de desempenho atlético. Qualquer atividade física gera uma sobrecarga em algum ponto do sistema motor e quando esta sobrecarga ultrapassa a capacidade fisiológica de recuperação, ocorre um processo patológico (RESENDE; CÂMARA; CALLEGARI, 2014).

O estudo da fisiologia do exercício, das propriedades biomecânicas dos tecidos musculoesqueléticos e das lesões esportivas é importante para ações preventivas em

fisioterapia esportiva, pois contribui para a compreensão do mecanismo da lesão e seus processos mecânicos e físicos, aos quais se submete o organismo, seguindo critérios para retorno à prática esportiva durante o processo da recuperação funcional (COFFITO, 2007).

2.3 Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais

A história da educação voltada para a formação de bombeiros militares, em Minas Gerais, está estritamente ligada à criação da própria instituição, com marco inicial em 1911, com a criação da Secção de Bombeiros em 1912, que viria a se tornar o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2013a).

As atividades de ensino tiveram sua maior efetivação em 1983, com a inauguração do Centro de Instrução do Corpo de Bombeiros, e em 1985 quando, objetivando maior qualidade de ensino dos bombeiros, o Comando-Geral da Polícia Militar criou a Seção de Ensino de Bombeiros (FERRAZ, 2011).

Ao longo dos anos o ensino de bombeiros no Estado passou por várias atualizações e constante crescimento. Em 1995, criou-se a estrutura do Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças. Em 1996 foi criado o Centro de Ensino e Instrução de Bombeiros, que no mesmo ano se tornou o Centro de Ensino de Bombeiros (CEBOM) (MINAS GERAIS, 2021b). Em 2010 foi criada a Diretoria de Ensino e instituído o Sistema de Ensino do CBMMG, na tentativa de melhorar a padronização dos projetos políticos pedagógicos dos cursos e das ementas de cada disciplina (MINAS GERAIS, 2010). No mesmo ano, o CEBOM deixou de existir e tornou-se Academia de Bombeiros Militar (ABM) (MINAS GERAIS, 2011a). O Conselho Estadual de Educação aprovou, em 2011, a proposta preliminar de credenciamento da ABM e autorizou o funcionamento do curso de bacharelado em Ciências Militares - Prevenção e Gestão de Catástrofes (MINAS GERAIS, 2011b).

A ABM oferece diversos níveis de cursos como formação, aperfeiçoamento, qualificação, habilitação e especialização em duas unidades, proporcionando conforto e melhores condições para formação dos militares. Atualmente conta com a Unidade Pampulha, com aproximadamente 120.000 metros quadrados, e o Centro de Treinamento Profissional (Unidade Contagem), com aproximadamente 250.000 metros quadrados (MINAS GERAIS, 2021b).

A Seção de Assistência à Saúde da ABM conta com duas unidades. A primeira, localizada na Unidade Pampulha, possui um consultório médico, um consultório psicológico e uma sala para administração e recepção dos pacientes. A segunda, na Unidade Contagem, é composta por um consultório médico, uma enfermaria, um consultório psicológico, uma sala para administração, uma recepção e sala de espera. Os atendimentos de saúde são destinados aos bombeiros militares, seus familiares e conveniados do Instituto

de Previdência dos Servidores Militares do Estado de Minas Gerais (IPSM) (MINAS GERAIS, 2021b).

2.4 Materiais, equipamentos e estimativa de custos para montagem da clínica

Segundo Brasil (1977), custo é um gasto relativo ao bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços. Lettnin (2011) afirma que custo representa a soma de todos os recursos necessários para a realizar uma atividade, tais como: instalações físicas, equipamentos, mão de obra, etc., e o valor monetário desses insumos deve ser mensurado para constituir o custo total.

Para tanto, este autor buscou empresas fornecedoras de materiais e equipamentos de fisioterapia para estimar e registrar preços de acordo com a demanda, conforme quadro:

Quadro 1 – Sugestão de materiais e equipamentos com orçamento

Quantidade	Equipamento/material	Fornecedor			
		Fisio Fernandes		Shopfisio	
		Valor unitário	Valor total	Valor unitário	Valor total
2	Sonopulse III – Ultrassom, 1 e 3 MHz, Ibramed	R\$ 1.579,00	R\$ 3.158,00	R\$ 1.579,00	R\$ 3.158,00
2	Neurodyn II - Tens+Fes+Russa, 4 canais, Ibramed	R\$ 1.299,00	R\$ 2.598,00	R\$ 1.299,00	R\$ 2.598,00
1	Infra Vermelho com lâmpada, pedestal e dimer	R\$ 833,00	R\$ 833,00	R\$ 646,00	R\$ 646,00
1	Laserpulse, Ibramed	R\$ 1.380,00	R\$ 1.380,00	R\$ 1.797,00	R\$ 1.797,00
1	Caneta laser vermelho para fisioterapia 660nm	R\$ 2.190,00	R\$ 2.190,00	R\$ 1.398,00	R\$ 1.398,00
1	Meia bola de equilíbrio com alça	R\$ 429,90	R\$ 429,90	*	*
1	Cama elástica profissional com 32 molas e capa de proteção (1 metro de diâmetro)	R\$ 509,80	R\$ 509,80	*	*
4	Maca fixa de ferro com cabeceira regulável, até 150kg	R\$ 557,91	R\$ 2.231,64	R\$ 559,90	R\$ 2.239,60
2	Cunha em espuma (Dim. aprox.: 50 x 50 x 30 cm);	R\$ 207,90	R\$ 415,80	R\$ 219,90	R\$ 439,80
2	Rolo de posicionamento em espuma (Dim. aprox.: 60x20)	R\$ 162,90	R\$ 325,80	R\$ 110,45	R\$ 220,90
10	Tatami em EVA (Dim.: 1,00 x 1,00 x 0,30 m) dupla face vermelho/azul	R\$ 89,90	R\$ 899,00	*	*
2	Disco inflável de equilíbrio, 33 cm	R\$ 99,90	R\$ 199,80	R\$ 109,90	R\$ 219,80
1	Tábua de equilíbrio para propriocepção	R\$ 177,90	R\$ 177,90	R\$ 159,90	R\$ 159,90
4	Mesa auxiliar de ferro com 2 prateleiras e rodízios (Dim. Aprox.: 60x40x80 cm)	R\$ 306,80	R\$ 1.227,20	*	*
1	Biombo de 3 partes com rodízios, em lona (Dim. aprox.:	R\$ 177,90	R\$ 177,90	R\$ 549,00	R\$ 549,00

	180 x 175cm)				
2	Extensor elástico com pegador de 5 vias	R\$ 69,90	R\$ 139,80	*	*
4	Faixa elástica, 1m, densidade: forte	R\$ 51,90	R\$ 207,60	R\$ 49,90	R\$ 199,60
4	Faixa elástica, 1m, densidade: média	R\$ 41,90	R\$ 167,60	R\$ 44,90	R\$ 179,60
4	Faixa elástica, 1m, densidade: leve	R\$ 34,90	R\$ 139,60	R\$ 39,90	R\$ 159,60
4	Travesseiro em espuma	R\$ 41,90	R\$ 167,60	R\$ 44,90	R\$ 179,60
2	Esfigmomanômetro	R\$ 88,90	R\$ 177,80	Indisponível*	Indisponível*
2	Estetoscópio	R\$ 21,90	R\$ 43,80	R\$ 46,90	R\$ 93,80
2	Termômetro digital infravermelho	R\$ 139,90	R\$ 279,80	R\$ 123,40	R\$ 246,80
2	Oxímetro de pulso na ponta dos dedos, portátil	R\$ 119,90	R\$ 229,80	R\$ 148,10	296,20
2	Goniômetro grande 35 cm	R\$ 23,90	R\$ 47,80	R\$ 24,40	R\$ 48,80
2	Martelo de reflexo com agulha	R\$ 59,90	R\$ 119,80	Indisponível*	Indisponível*
1	Escada para maca metálica com 2 degraus	R\$ 158,01	R\$ 158,01	R\$ 194,90	R\$ 194,90
2	Caneleira de solo (1 kg) par	R\$ 24,90	R\$ 49,80	R\$ 24,90	R\$ 49,80
2	Caneleira (2 kg) par	R\$ 28,90	R\$ 57,80	R\$ 29,90	R\$ 59,80
2	Caneleira (3 kg) par	R\$ 39,90	R\$ 79,80	R\$ 39,90	R\$ 79,80
2	Halter emborrachado (1 kg) unidade	R\$ 16,90	R\$ 33,80	R\$ 15,90	R\$ 31,80
2	Halter emborrachado (2 kg) unidade	R\$ 31,90	R\$ 63,80	R\$ 34,90	R\$ 69,80
1	Bola Suíça 75 Cm	R\$ 99,90	R\$ 99,90	*	*
1	Espalдар - barra de ling	R\$ 659,90	R\$ 659,90	R\$ 599,90	R\$ 599,90
Valor total geral:		R\$ 20.418,47		R\$ 19.878,05	

* Produto indisponível, sendo considerado para cálculo do Valor total geral, o valor do outro fornecedor.

Fonte: Físio Fernandes (2022); Shopfísio (2022).

Procurou-se também estimar as despesas variáveis, tais como consumo de energia elétrica, gel condutor, dentre outros materiais, a fim de subsidiar os gastos mensais após a implementação da clínica, conforme tabela 1. Despesas com recursos humanos, como fisioterapeutas, secretários, serviços de conservação e limpeza, bem como consumo de água e internet, móveis em geral, computadores, *softwares* gerenciais, material de escritório, entretenimento (revistas, TV etc.), não foram considerados neste estudo.

Tabela 1 – Estimativa mensal de material de consumo

Insumo	Quantidade	Valor mensal
Energia elétrica*	442,50 kWh	R\$ 336,32
Luvax	10 caixas	R\$ 626,00
Gel condutor	50 Kg	R\$ 350,90
Lençol de papel	22 rolos	R\$ 371,80
Total:		R\$ 1.685,02

* Considerado a bandeira “escassez hídrica”, demais classes (B3) – CEMIG.

Fonte: Mesquita Junior (2018), Físiofernandes (2022).

3 MÉTODO

No primeiro momento desta pesquisa, teve-se como fonte *on-line* de busca da literatura sobre o tema os seguintes portais e bases de dados: SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), acervos do COFFITO e CREFITOS (Conselhos Regionais e Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional) e a base de descritores da saúde DeCS (Descritores em Ciências da Saúde).

A base deste estudo foi uma abordagem metodológica com estudo de campo, onde buscou-se um aprofundamento das questões propostas através do estudo de um grupo ou comunidade, ressaltando a interação entre seus componentes.

Quanto aos seus objetivos, esta pesquisa tem caráter descritivo, pois visa descobrir associações entre variáveis por meio da utilização de técnicas padronizadas, tal como o questionário, afim de determinar a natureza da relação (GIL, 2002).

Para conhecer a complexidade dessas associações, faz-se necessário uma análise qualitativa e quantitativa que, para Neves (1996) há uma redução na interação destes métodos na fase de coleta de dados, no entanto eles se complementam na fase de conclusão, visto que combinar técnicas quantitativas e qualitativas torna uma pesquisa mais forte e reduz os problemas de adoção exclusiva de um destes grupos.

O questionário foi aplicado a 199 discentes que frequentaram os cursos de formação, habilitação e adaptação em atividade na ABM no ano de 2021, de maneira voluntária, composto por oito questões objetivas, que versaram sobre a importância do serviço de fisioterapia na ABM. Este instrumento de pesquisa foi utilizado com intuito de levantar dados sobre as lesões adquiridas pelos militares durante algum dos cursos e diagnosticar as principais dificuldades encontradas para realizar o tratamento fisioterapêutico.

Os dados oriundos dos questionários foram analisados e tabulados com o auxílio do Microsoft Excel, versão 2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presente pesquisa foram entrevistados 199 militares pertencentes aos quadros de praças e praças especiais do CBMMG, que frequentavam algum curso na ABM, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Percentual de participação e curso frequentado na ABM

Curso	n	%
Curso de Formação de Soldados	124	62,3
Curso de Formação de Oficiais I	25	12,6
Curso de Formação de Sargentos	18	9
Curso de Formação de Oficiais III	17	8,5

Estágio Preparatório de Oficiais da Saúde	8	4
Curso de Habilitação de Oficiais	7	3,5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao questionar se já sofreram alguma lesão na ABM, identificou-se de forma alarmante que 64,3% dos participantes já se lesionaram durante algum dos cursos ofertados, resultado semelhante ao encontrado por Mesquita Junior (2018), em estudo aplicado aos Bombeiros Militares de Goiás, e por Quadros (2019), evidenciando que 74,4% dos alunos do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão tiveram alguma lesão. Estes resultados podem estar diretamente relacionados com a atividade exercida pelos bombeiros (SCARABELOT, 2016).

Após a lesão, 47,7% dos participantes se afastaram das atividades físicas, 39,2% não se afastaram e 13,1% responderam que não se aplica, apontando prejuízo para o desenvolvimento de suas atividades, sofrendo danos físicos e repercussões acadêmicas.

Ao serem questionados se durante a lesão houve perda ou prejuízo para a continuidade das atividades, 49,8% afirmaram que sim, 28,1% responderam que não e 22,1% dos entrevistados disseram que não se aplica.

De acordo com Mesquita Junior (2018), ao questionar os alunos do Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar em Goiânia se houve afastamento das atividades físicas e prejuízo para o serviço operacional após as lesões, a interpretação entre estas duas variáveis foi de 71% do Curso de Formação de Oficiais III, 40% do Curso de Formação de Oficiais II, 57% do Curso de Habilitação de Oficiais Administrativos e 91% do Estágio de Adaptação de Sargentos. Os alunos, ao sofrerem danos físicos, tiveram suspensas suas atividades operacionais gerando transtorno e impacto financeiro ao Estado.

Quando questionados sobre a localização das lesões, 67 militares (33,7%) não tiveram lesão e, entre os demais, houve maior incidência nos membros inferiores, como visto na tabela 3, seguido de membros superiores e coluna.

Tabela 3 – Localização das lesões

Curso	n	%
Não teve lesão	67	33,7
Joelho	47	23,6
Ombro	28	14,1
Tornozelo	20	10
Coluna	20	10
Braços	6	3
Outros	11	5,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme citado anteriormente, a preparação física de militares do Exército Brasileiro é uma condição obrigatória para todos os militares da ativa (BRASIL, 2015). Contudo, apesar de haver um controle sistematizado de treinamento, a prevalência de lesões

musculoesqueléticas em militares é expressiva, conforme evidencia o estudo de Teyhen *et al.* (2015), envolvendo militares americanos. Este estudo identificou que 53,4% dos indivíduos avaliados sofreram algum tipo de lesão em membros inferiores e as articulações mais acometidas foram joelho (17%) e tornozelo (12,5%), respectivamente.

Na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército Brasileiro, Vieira (2020) aponta que 27,2% dos militares já sofreram alguma lesão grave por ocasião da realização do treinamento físico militar, destacando-se as lesões musculares e articulares nos membros inferiores, as quais acometeram, respectivamente, 39,1% e 35,9% dos militares.

Fazendo uma análise do estudo de Quadros (2019), no que se refere aos cadetes do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão que contraíram lesões no decorrer do curso, observa-se que os locais mais afetadas foram as zonas anteriores da perna/canelas (26,8%), a região lombar (25,6%) e o joelho (14,6%). O tornozelo/pé obteve 14,6%. A zona do ombro alcançou 8,53% e a região da coxa também atingiu 8,53%.

Ao serem analisados os tipos mais frequentes de lesões em bombeiros militares em processo de formação/aperfeiçoamento em Goiás, pôde-se perceber que a articulação do joelho (42%) é a região que mais sofre desgaste, seguida de agravos na articulação do tornozelo (18%), coluna (9%), ombro (8%) e outras lesões (que somaram 23%) (MESQUITA JUNIOR, 2018).

Foi questionado se houve indicação médica de tratamento fisioterapêutico após a confirmação da lesão e verificou-se que foi prescrito para 69 alunos (34,7%). Para 42,7% não houve necessidade e para 22,6% dos entrevistados não se aplicou o questionamento.

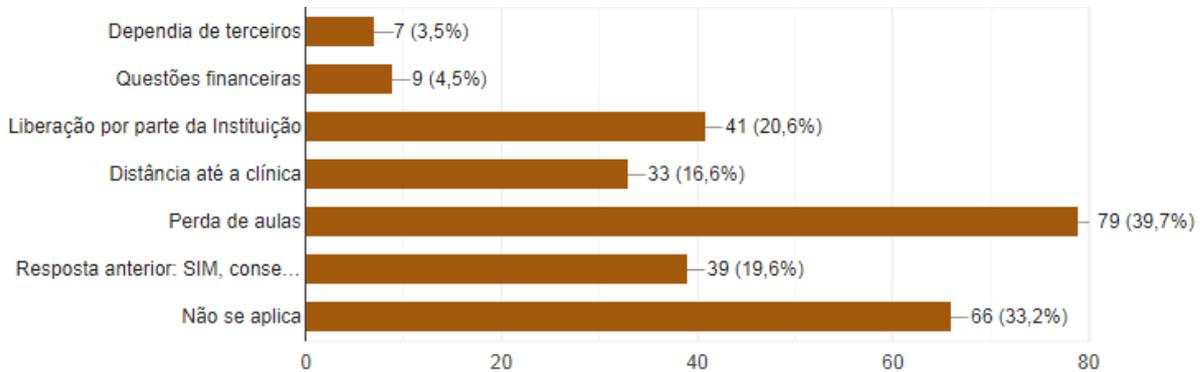
Analisando se conseguiram realizar o tratamento proposto, apenas 18,1% afirmaram que sim e 51,8% afirmaram que não conseguiram realizar o tratamento fisioterápico, enquanto que 30,2% responderam que não se aplica.

O resultado aqui aferido se aproxima dos dados obtidos por Mesquita Junior (2018), em que houve indicação de tratamento fisioterapêutico para 67% dos alunos, e que 73% destes não realizaram o tratamento. Para Quadros (2019), 31,7% dos bombeiros militares discentes do Maranhão não realizaram tratamento.

O gráfico 1 nos apresenta as principais dificuldades encontradas pelos alunos em formação na ABM e nota-se que o maior motivo para que o tratamento fisioterapêutico seja inexecutável se refere à perda de aulas (39,7%). Outro fator que incorre na dificuldade do tratamento é a liberação por parte da instituição (20,6%), bem como a distância até a clínica (16,6%). A perda de aulas em virtude dos horários das clínicas de fisioterapia implica em sérios comprometimentos acadêmicos, como extrapolar os limites de faltas na disciplina. Dos 199 entrevistados, 39 conseguiram realizar o tratamento proposto, correspondendo a 19,6%. Os fatores supracitados confirmam a importância de se ter um serviço de fisioterapia

na ABM, visto que o emprego deste tipo de atendimento trará benefícios na recuperação de lesões e um retorno para as atividades laborais com mais qualidade.

Gráfico 1 - Dificuldades encontradas pelos alunos em formação que impossibilitou o tratamento fisioterapêutico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tais resultados se comparam aos estudos de Mesquita Junior (2018), em que a perda de aulas corresponde a 48% das dificuldades apontadas, seguido de aspecto financeiro (20%) e a distância até a clínica de fisioterapia (18%), impossibilitando o deslocamento do aluno lesionado até o local de tratamento.

Os fatores supracitados confirmam a importância da prestação de serviços de fisioterapia na ABM, pois tal implementação proporcionará benefícios, conforme apontado anteriormente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos neste estudo, valida-se a necessidade e, principalmente, a importância dos serviços de fisioterapia para a recuperação e plena atuação dos militares discentes do CBMMG.

Devido ao levantamento das estimativas de custos, o investimento em equipar e manter as salas de fisioterapia torna-se trivial em relação aos benefícios aos militares lesionados.

Relacionadas às variáveis acima, os dois campus da ABM possuem espaço físico para serviços de saúde, além de contar com profissionais com formação acadêmica em fisioterapia na corporação, resultando em custos significativamente menores com relação aos profissionais.

Fatores como a perda de aula, liberação para realizar o tratamento e distância de uma clínica de fisioterapia podem impedir que os alunos em formação façam o tratamento relacionado. Portanto, para amenizar tal situação, os serviços de fisioterapia podem

funcionar em horários alternados de aula, evitando assim a perda de disciplina, pois os alunos não perdem tempo no deslocamento e não há custos adicionais de tratamento.

No trabalho diário, existem alguns fatores que precisam ser melhor aprimorados para que se alcancem resultados mais satisfatórios no trabalho de prevenção, tais como: intervalos entre as aulas práticas como treinamento físico, períodos de recuperação e descanso; a influência de calçados e pisos; respeito à individualidade biológica de cada aluno; capacitação continuada dos professores; compreender os controles e preocupações com a saúde do aluno em formação e combater o preconceito contra alunos acidentados.

Diante do exposto, torna-se evidente a viabilidade de implantação dos serviços de fisioterapia na ABM, uma vez que o exercício profissional dos bombeiros militares requer treinamento e aperfeiçoamento contínuos. Além disso, a implantação de uma clínica de fisioterapia no CBMMG contribuirá significativamente para a consolidação desta instituição militar como unidade de referência nacional nas atividades de bombeiros militares.

6 REFERÊNCIAS

ATLAS DA SAÚDE. **As lesões de origem músculo-esquelética (músculos e articulações), principalmente traumáticas ou de início súbito, têm melhor prognóstico quando a intervenção ocorre na fase aguda.** 2019. Disponível em: <https://www.atlasdasaude.pt/publico/content/lesoes-musculo-esqueleticas>. Acesso em: 28 fev. 2022.

BOLDORI, R. **Aptidão física e sua relação com a capacidade de trabalho dos bombeiros militares do Estado de Santa Catarina.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, nº 191-A, 5 de outubro de 1988, seção I.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.598, de 26 de dezembro de 1977.** Altera a legislação do imposto sobre a renda. Diário Oficial da União, Brasília, 1977.

BRASIL. **Manual de treinamento físico militar EB20-MC-10.350.** Brasília. EGCF, 2015.

CASAGRANDE, P. **A aplicação de testes de aptidão física semestrais como ferramenta de avaliação para promoção das praças bombeiro militar.** 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Emergências) – Centro Tecnológico da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2009.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Traumato-Ortopedia na Atenção Primária.** 2020. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=15716#more-15716>. Acesso em: 02 mar. 2022.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Resolução nº 465, de 20 de maio de 2016. Disciplina a Especialidade Profissional de Fisioterapia do Trabalho e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 25 mai. 2016.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Resolução nº. 337, de 08 de novembro 2007. **Reconhece a Especialidade de Fisioterapia Esportiva e dá outras providências.** Diário Oficial da União, n. 21, Seção 1, p. 184, 30 jan. 2008.

COLOMBO, G.; SOUZA, J. M.; SORANA, A. S.; PASSOS, M. C.; ZANELATO, F. T. Prevalência de lesões em militares do Exército Brasileiro da cidade de Campinas-SP atendidos pelos graduandos em fisioterapia da faculdade de Anhanguera de Campinas. **Anu Pro Aca Doc.** v. 5, n. 12, 2011.

CREFITO 1. Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional 1ª Região. **O Fisioterapeuta.** 2022. Disponível em: <https://www.crefito1.org.br/profissoes/fisioterapia/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

CREFITO 4. Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional 4ª região. **Definição de Fisioterapia e Áreas de Atuação.** 2022. Disponível em: <https://crefito4.org.br/site/definicao/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

FERNANDES, T. L.; PEDRINELLI, A.; HERNANDEZ, A. J. Lesão muscular: fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e apresentação clínica. **Rev Bras Ortop**, v. 46, n. 3, 2011.

FERRAZ, A. Q. **O Resgate de uma história:** Contada por quem vivenciou de perto as conquistas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

FISIOFERNANDES. **Fisiofernandes.** Campinas: Fisiofernandes, 2019. Disponível em: www.fisiofernandes.com.br. Acesso em: 27 mar. 2022.

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

LETTNIN, E. R. P. **Gestão de custos logísticos com ênfase no cálculo do quilômetro rodado.** 2011. Monografia (Especialização em Logística Empresarial) - Escola Superior Aberta do Brasil, Vila Velha, 2011.

MESQUITA JUNIOR, A. R. **Análise da Implementação do Serviço de Fisioterapia no Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Formação de Oficiais) - Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Goiás, Goiânia, 2018.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Educação. **Parecer n. 339 de 31 de março de 2011.** Belo Horizonte, 2011b. Disponível em: http://www.cee.mg.gov.br/index.php?option=com_docman&task=search_result&Itemid=143. Acesso em: 30 set. 2020.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **100 anos de história e reflexão 1911-2011.** Org. Wagner Augusto Soares de Aquino e Marina Mateus Marçal. Belo Horizonte: Rona Editora, 2013a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Plano de Comando 2015/2026.** 4.ed. Belo Horizonte, 2021a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução n. 388, de 14 de dezembro de 2010: **Institui o Sistema de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e dá outras providências.** Belo Horizonte: CBMMG, 2010.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Resolução nº 404 de 02 de março de 2011. **Altera denominação do Centro de Ensino de Bombeiros (CEBOM) para Academia de Bombeiros Militar (ABM).** Belo Horizonte: CBMMG, 2011a.

MINAS GERAIS. Corpo de Bombeiros Militar. **Revista em Comemoração aos 10 anos da Academia de Bombeiros Militar.** 2021b. Edição Especial.

NASCIMENTO, H. B.; *et al.* Principais Patologias e Recursos Fisioterapêuticos Utilizados na Fisioterapia Traumatológica-Ortopédica. *In: XVIII Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia*, v. 8, n. 1, 2020.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, uso e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, 1996.

OSHA. Lesões musculoesqueléticas. [19--?]. Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/themes/musculoskeletal-disorders>. Acesso em: 28 fev. 2022.

PORTELA, C. M.; BARROSO, T.S.; DINIZ, M.C. **Incidência de lesões musculoesqueléticas em Militares do sexo feminino: Uma revisão sistemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Medicina Esportiva) - Escola de Educação Física do Exército, Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, 2020.

QUADROS, J. R. P. **Relação entre a rotina e as lesões sofridas durante o Curso de Formação de Oficiais na Academia de Bombeiros Militar “Josué Montello”**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019.

RESENDE, M. M.; CÂMARA, C. N. S.; CALLEGARI, B. Fisioterapia e prevenção de lesões esportivas. **Fisioterapia Brasil**, v. 15, n. 3, 2014.

RODRIGUES, A. **Ergonomia, fisioterapia preventiva e ginástica laboral na saúde do trabalhador**. Porto Alegre, 2021.

SCARABELOT, D. **Incidência de lesões durante os cursos de formação e a relação com a rotina do Centro de Ensino Bombeiro Militar do estado de Santa Catarina**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Curso de Formação de Oficiais) - Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SHOPFISIO. **Shopfio**. Mogi Guaçu: Shopfio, c2022. Disponível em: www.shopfio.com.br. Acesso em: 27 mar. 2022.

SILVA, G. A. **A efetividade do treinamento físico militar na Academia Bombeiro Militar**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Curso de Formação de Oficiais) - Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SILVA, G. A.; *et al.* Especialização e especialidade em Fisioterapia: estratégias de qualificação profissional. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21865>.

SILVA, M. H. F.; CAMELO, E. S.; RODRIGUES, G. M. M.; MONTEIRO, E. M. O. O treinamento físico militar (TFM): benefícios e incidência de lesões. **Revista Liberum accessum**, v. 4, n. 1, 2020.

SILVA, R. M. S. VIANA, J. E. Atuação do fisioterapeuta do trabalho na prevenção e qualidade de vida do trabalhador: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n6-205.

TEYHEN, D. S. *et al.* What risk factors are associated with musculoskeletal injury in US Army Rangers? A prospective prognostic study. **Clin. Orthop. Relat. Res.**, v. 473, n. 9, 2015.

VIEIRA, R. S. M. **Importância do correto planejamento e execução do treinamento físico militar (TFM) para a operacionalidade da tropa e prevenção de lesões em militares**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares

com ênfase em Gestão Organizacional) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, 2020.