

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BM

MATHEUS GOMES DE BARROS VASCONCELOS

**PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UM CENTRO AVANÇADO DE SIMULAÇÃO DE
INCÊNDIOS *IN DOOR* COM A REPRESENTAÇÃO DE VARIÁVEIS REAIS EM UM
AMBIENTE CONTROLADO PARA O APRIMORAMENTO TÉCNICO DE
ATIVIDADES DE RISCO, TENSÃO E PRESSÃO**

São Luís

2020

MATHEUS GOMES DE BARROS VASCONCELOS

**PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UM CENTRO AVANÇADO DE SIMULAÇÃO DE
INCÊNDIOS *IN DOOR* COM A REPRESENTAÇÃO DE VARIÁVEIS REAIS EM UM
AMBIENTE CONTROLADO PARA O APRIMORAMENTO TÉCNICO DE
ATIVIDADES DE RISCO, TENSÃO E PRESSÃO**

Monografia apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar da Universidade Estadual do Maranhão, como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho.

Orientador: Prof. PhD Mauro Sérgio Silva Pinto.

São Luís

2020

Vasconcelos, Matheus Gomes de Barros.

Proposta de criação de um centro avançado de simulação de incêndios *in door* com a representação de variáveis reais em um ambiente controlado para o aprimoramento técnico de atividade de risco, tensão e pressão / Matheus Gomes de Barros Vasconcelos. – São Luís, 2020.

72 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais BM-MA, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Prof. PhD Mauro Sérgio Silva Pinto.

1.Incêndio. 2.Simulador. 3.Ambiente confinado. 4.*Flash over*. 5.*Backdraft*.
I.Título.

CDU: 614.842

MATHEUS GOMES DE BARROS VASCONCELOS

**PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UM CENTRO AVANÇADO DE SIMULAÇÃO DE
INCÊNDIOS *IN DOOR* COM A REPRESENTAÇÃO DE VARIÁVEIS REAIS EM UM
AMBIENTE CONTROLADO PARA O APRIMORAMENTO TÉCNICO DE
ATIVIDADES DE RISCO, TENSÃO E PRESSÃO**

Monografia apresentado ao Curso de Formação
de Oficiais Bombeiro Militar da Universidade
Estadual do Maranhão, como pré-requisito para
obtenção do título de Bacharel em Segurança
Pública e do Trabalho.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA



Prof. PhD Mauro Sérgio Silva Pinto (Orientador)

PhD em Engenharia Elétrica

Universidade Estadual do Maranhão

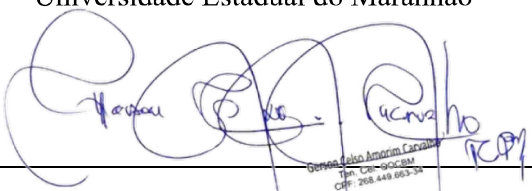


Prof. Mestre Carlos Ronyhelton Santana de Oliveira

Bacharel em Engenharia Mecânica

Mestre em Engenharia de Computação e Sistemas

Universidade Estadual do Maranhão



Gerson Celso Amorim Carvalho - Tenente-Coronel QOCBM

Bacharel em Segurança Pública e Defesa Social - UEPA.

Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, por ter me mantido na trilha certa durante este curso, com saúde e forças para chegar até o final. Sem Ele não sou nada, e tudo é para honra e glória do Seu Nome.

Aos meus pais Hélio e Silvana, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Aos meus irmãos Mathias, Marthin e Maria Luiza, por entenderem a dificuldade em não estar sempre com eles durante o curso.

À minha esposa Mariza, pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do CFO. Sei que não foi fácil me esperar chegar tarde todos os dias.

A todos os instrutores da Academia de Bombeiros Militar Josué Montello, pela dedicação e preocupação demonstradas nesse período. Deixo um agradecimento especial ao Tenente Allan Kardec e ao Tenente Wtson, por sempre acreditarem na 12º Turma. Vocês são minhas referências como profissionais.

A todos os meus professores do curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar da Universidade Estadual do Maranhão, pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Agradeço ao meu orientador Mauro Sérgio, por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e sempre estar disposto a me ouvir.

A vocês meus amigos e irmãos da 12º Turma: Henrique, Sandy, Neydher, Rodrigo, Lincon, Ubiratan, Bruxel, Junior, Benicio, Ruan, Carmo Sousa, Celso Filho, Yan, Rennan, Rocha Silva, Cleyton, Hugo, Thiago, Thayane, Davi, Brusaca, Jesaias, Carlos, Matheus Barros e Joubberth. Sempre disse e sempre vou dizer que vocês são bençãos na minha vida. Agradeço pela vida de cada um e por cada momento que passamos juntos. Esse pequeno texto não vai conseguir expressar a alegria que tenho no meu coração por fazer parte desta turma. Obrigado por tudo, e que Deus abençoe a vida de vocês.

RESUMO

Os incêndios são incidentes onde o fogo se apresenta fora de controle. Estas ocorrências representam grande risco à vida, e são, na maioria dos casos, responsáveis por incontáveis danos patrimoniais, visto que o fogo em proporções enormes pode levar uma estrutura ao colapso. Este evento impediria a fuga de seus usuários e dificultaria a aproximação e o acesso de recursos de combate ao fogo. Assim sendo, é essencial compreender o comportamento de um incêndio, bem como dos compartimentos perante esta situação, pois os trabalhos executados em espaços confinados são de elevado grau de complexidade. Para isso, é de suma importância que os militares do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão estejam sempre preparados para atuar em uma ocorrência desse gênero. O objetivo deste trabalho consistiu em apresentar a necessidade de uma ferramenta de simulação de incêndios em ambientes *in door*, destacando seus benefícios e especificações técnicas (um centro de treinamento) que seja capaz de reproduzir as variáveis de um incêndio real de forma controlada. Utilizou-se a pesquisa bibliográfica, bem como a aplicação de questionário para evidenciar o tamanho da demanda por uma ferramenta como estas, além da apresentação de um projeto conceitual. A partir dos resultados, foi constatado que a instalação deste empreendimento é necessária, tanto para a capacitação do efetivo desta corporação, quanto para a melhoria dos serviços prestados à sociedade maranhense. O treinamento contínuo gera efeitos positivos para bombeiros, e isso pode ser percebido no decorrer deste trabalho.

Palavras-chave: Incêndio. Simulador. Ambiente confinado. *Flash over*. *Backdraft*.

ABSTRACT

The fires are incidents where the fire performs itself out of control. These events represent a big risk of life, and are, in the majority of the cases, responsible for uncountable property damages since the fire in huge proportions can take a structure to its collapse. This event would block the escape of the users and would complicate the approach and the access to the fire-fighting resources. Therefore, it is essential to understand the behavior of a fire, such as the compartments in front of this situation, because the work done in confined spaces has a high level of complexity. In this regard, it is a great importance that the military staff of Maranhão Fire Brigade are always well prepared to act in an occurrence of that type. The aim of this study consisted of presenting the need of a simulation tool of fires in indoor environments highlighting its benefits and technical specifications (the creation of a training center) capable of reproducing the variations of a real fire in a controlled way. It was used a bibliographic research, such as the application of a survey to emphasize the dimension of demands by tools like these, in addition of the presentation of a conceptual project. Based on the results, it was verified that the installation of this enterprise is necessary, not only for the qualification of the effective member of the Corporation, but also for the improvement of the services provided to the maranhense society. The continuous training results on positive effects to the firefighters and this can be noticed in the course of this work.

Keywords: Fire. Simulator. Confined environment. Flash over. Backdraft.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Simulador de Combate a incêndio no Pelotão Ceasa do CBM de Minas Gerais.....	19
Figura 2	Contêiner utilizado no COI 2013.....	22
Figura 3	Entrada do contêiner.....	22
Figura 4	Área interna do contêiner.....	23
Figura 5	Escotilha e janelas improvisadas.....	23
Figura 6	Triângulo do Fogo.....	25
Figura 7	Tetraedro do fogo.....	25
Figura 8	Ilustração panorâmica da ideia geral do projeto.....	36
Figura 9	Detalhe da escotilha do projeto.....	37
Figura 10	Vista lateral.....	37
Figura 11	Vista superior do projeto.....	38
Figura 12	Ilustração de um dos acessos do sistema.....	39
Figura 13	Ilustração de uma das partes do sistema.....	39
Figura 14	Operacionalização do sistema de simulação.....	40
Figura 15	Área adequada para implementação do projeto.....	43
Figura 16	Área do terreno.....	44
Figura 17	Distância ABMJM/Terreno.....	44
Figura 18	Distância UEMA/Terreno.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação de materiais do COI 2013.....	20
Tabela 2	Diferença entre incêndios em locais abertos e locais confinados.....	31
Tabela 3	Orçamento dos serviços.....	41
Tabela 4	Valores das diárias.....	48
Tabela 5	Estimativa dos custos dos cursos.....	49
Tabela 6	Comparativo a longo prazo.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Há quantos anos faz parte da corporação?.....	51
Gráfico 2	Qual é seu círculo militar atual no CBMMA?.....	52
Gráfico 3	Você já realizou algum tipo de curso ou treinamento que o permitisse atuar com segurança em ocorrências em ambientes confinados?.....	52
Gráfico 4	Você já participou de alguma ocorrência de incêndio <i>in door</i> e pensou que se tivesse feito um curso nessa área antes seu desempenho seria melhor?.....	53
Gráfico 5	Dentre os fatores abaixo, você já passou por alguma situação ou evento que pudesse prejudicar sua saúde ou da tropa?.....	54
Gráfico 6	Qual é o seu nível de conhecimento sobre incêndios <i>in door</i> ?.....	55
Gráfico 7	Ao longo de sua carreira, você já sentiu falta de treinamentos mais específicos como o em ambientes confinados?.....	55
Gráfico 8	O treinamento periódico para o reconhecimento dos fenômenos “ <i>flash over</i> ” e “ <i>backdraft</i> ” em ambientes <i>in door</i> pode aumentar o nível de segurança da tropa?.....	56
Gráfico 9	Qual benefício um centro de treinamento de incêndios <i>in door</i> pode trazer para a tropa?.....	57
Gráfico 10	Você acredita que a instalação de um centro de treinamento de combate a incêndios <i>in door</i> iria otimizar recursos materiais e humanos no CBMMA?.....	58
Gráfico 11	Qual o grau de importância teria um centro de treinamento de incêndios <i>in door</i> ?.....	58

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABMJM	Academia Bombeiro Militar “Josué Montello”
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABTS	Auto Bomba Tanque Salvamento
ALUMAR	Consórcio de Alumínio do Maranhão
AMBEV	Companhia de Bebidas das Américas Companhia de Bebidas das Américas
Art.	Artigo
BBM	Batalhão de Bombeiros Militar
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAEBM	Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar
CBM	Corpo Bombeiros Militar
CBMMA	Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão
CBPMESP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CELPA	Centrais Elétricas do Pará
CEMAR	Companhia Energética do Maranhão
CFO	Curso de Formação de Oficiais
CFO-BM	Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militares
CO2	Gás Carbônico
COI	Curso de Operações em Incêndios
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DOEMA	Diário Oficial do Estado Maranhão
EMAP	Empresa Maranhense de Administração Portuária
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EPRA	Equipamento de Proteção Respiratória Autônomo
IFSTA	Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA
LOA	Lei Orçamentária Anual
MCILC	Manual de Combate a Incêndio em Local Confinado
MOB	Manual Operacional de Bombeiros
NFPA	Associação Nacional de Incêndios/EUA
Nº.	Número
NR-23	Norma Regulamentadora 23
PMMA	Polícia Militar do Maranhão
PPA	Plano Plurianual

PQS ABC	Pó Químico Seco
PQSE	Pó Químico Seco Especial
QOCBM	Quadro de Oficial Combatente Bombeiro Militar
SEPLAN	Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento
SESP	Sistema Estadual de Segurança Pública
TCIE	Treinamento de Combate a Incêndios Estruturais
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização.....	14
1.2 Justificativa	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 REFERENCIAL TÉORICO	18
3.1 Prevenção e Combate a Incêndio	18
3.2 Centro de simulação de combate a incêndio no Brasil.....	18
3.3 Situação atual no Maranhão.....	20
3.3.1 Fogo	24
3.3.1.1 Combustível.....	26
3.3.1.2 Comburente.....	26
3.3.1.3 Calor	26
3.3.2 Classes de Incêndio	27
3.3.2.1 Classe A	27
3.3.2.2 Classe B.....	27
3.3.2.3 Classe C	28
3.3.2.4 Classe D	28
3.3.3 Métodos de extinção de incêndio	28
3.3.3.1 Resfriamento.....	29
3.3.3.2 Abafamento	29
3.3.3.3 Isolamento	30
3.3.3.4 Interrupção da reação química em cadeia.....	30
3.3.4 Combate a incêndio em ambientes confinados	30
3.3.5 Comportamentos extremos do fogo.....	31
4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	34
4.1 Descrição do sistema de simulação	36
4.2 Operacionalização e funcionamento	39
4.3 Treinamento de uso	40
4.4 Custos de Implantação	40
5 METODOLOGIA.....	42

5.1 Benefícios do projeto	45
5.2 Análise de custo-benefício	47
5.3 Questionário de viabilidade técnica	50
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO	51
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE	67
ANEXO.....	71

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O cenário de ocorrências de incêndio em residências e prédios em geral tem sido um grande desafio para o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBMMA), desde a sua criação no ano de 1903. Tais eventos constituem-se em ambientes fechados, o que eleva em absoluto os riscos e as dificuldades, não apenas por estes dependerem de equipamentos especiais para o combate, mas principalmente pela falta de um ambiente que possa reproduzir tais eventos para efeitos de treinamentos, com o objetivo de se reagir de forma mais assertiva quando de uma situação desta natureza. Mesmo com um efetivo reduzido, por exemplo, quando comparado à Polícia Militar do Maranhão (PMMA), a instituição ainda consegue exercer seu papel com extrema competência.

Para a devida manutenção de pessoal nos quartéis, todos os anos a corporação absorve um contingente de pessoal qualificado através do Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militares (CFO-BM), que foi criado em 2006, o qual forma todos os anos militares prontos para as diversas atividades do Bombeiro Militar e, entre elas, o combate a incêndio com o título de Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho.

A atuação do bombeiro sempre foi motivo de várias discussões, principalmente nos métodos utilizados nas ocorrências. A sociedade sempre espera de todo profissional a melhor atitude possível, pois quando o bombeiro realiza um combate a incêndio com uma tropa treinada, as chances do sucesso aumentam consideravelmente. Por isso, é necessário que o aluno-oficial sempre esteja qualificado, buscando cada vez mais o aperfeiçoamento profissional.

De acordo com o Manual Operacional de Bombeiros (MOB, 2017a), de Combate a Incêndio Urbano, há uma necessidade de se buscar meios para mitigar os danos causados pelos incêndios. Conhecer o fogo e suas particularidades, o incêndio, o arsenal de equipamentos, as técnicas e os aparatos diversos que são utilizados no combate e controle do sinistro é a principal atribuição de um integrante do Corpo de Bombeiros Militar (CBM). Além disso, é necessário que se crie um ambiente capaz de reproduzir com o máximo grau de realismo e de forma controlada as principais variáveis de um incêndio urbano de grandes proporções em ambientes confinados. Hoje, o CBMMA não dispõe de um ambiente como este, sendo um problema que deve ser resolvido o quanto antes.

1.2 Justificativa

Baseado na necessidade deste aperfeiçoamento, este trabalho busca posicionar e aprimorar as ações do profissional de resgate e combate a incêndios residenciais comerciais em ambientes confinados aos processos operacionais hodiernos da corporação, com a sugestão de um ambiente que seja capaz de recriar, de forma controlada, as principais variáveis de incêndios em ambientes *in door*.

Desta forma, será possível que os resultados das ações operacionais do CBMMA sejam melhorados de sobremaneira e, por isso, o seguinte problema de pesquisa foi levantado: A inserção de um Centro de Treinamento, para serem realizadas simulações de combate a incêndio em ambientes confinados, contribuiria para uma melhor qualificação dos futuros oficiais do CBMMA?

O presente tema em estudo tem sua relevância social no aprimoramento do combate a incêndio dentro do estado do Maranhão. Não há nenhuma dúvida de que o combate a incêndio seja uma das atividades mais importantes da corporação. Da mesma forma, é uma das ações que mais expõe o profissional a riscos graves e irreversíveis, como a morte. Desta forma, torna-se imprescindível à corporação a inclusão de uma ferramenta que possa atuar no sentido de melhorar as técnicas e simular as diversas variáveis envolvidas neste propósito.

É importante que exista um local de treinamento para que sejam trabalhadas várias técnicas de combate a incêndio, bem como a fim de auxiliar o cadete a obter experiência nessa área. Realizar uma abordagem mais rápida e mais efetiva é crucial para que uma ocorrência seja finalizada com o menor prejuízo possível para a população.

Braga, Lisboa Neto e Salazar (2016) afirmam que compreender a dinâmica de incêndio é de suma importância para a atividade de prevenção, ataque e perícia de incêndios. No caso do combate a incêndio, concomitantemente à esta compreensão, é essencial que o Bombeiro Militar tenha os conhecimentos necessários das condições que possam existir no ambiente sinistrado no qual o mesmo irá atuar, de tal forma que ele possa ter uma ideia mais abrangente dos possíveis riscos aos quais ele estará submetido.

Metodologicamente, esta pesquisa tem por base um estudo técnico para a criação de um centro de treinamento anexo às instalações da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para oferta de cursos preparatórios ou de extensão ao Curso de Formação de Oficiais (CFO) do CBMMA, bem como informações técnicas adquiridas a partir da análise de outros estudos, manuais operacionais e periódicos, além da aplicação de questionário a 113 militares que atuam ou atuaram nos quartéis operacionais desta corporação militar.

Segundo Montagner (2012), um projeto que visa a instalação de uma unidade operacional necessita compreender um processo rigoroso de análise e estudos de viabilidade técnica, de forma que a tomada de decisão ocorra baseada num conjunto qualificado de informações, a fim de reduzir os riscos de um imprevisto e todos os contratempos relacionados a uma instalação em uma localização inadequada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Apresentar a necessidade de uma ferramenta de simulação de incêndios em ambientes *in door*, sob vários aspectos, inclusive o da análise técnica, apresentando a criação de um Centro de Treinamento de Combate a Incêndio em Ambientes Confinados para o CFO-CBMMA, que seja capaz de reproduzir as variáveis de um incêndio real.

2.2 Objetivos Específicos

- Apontar as necessidades de um centro de treinamento com simulação real;
- Descrever o projeto de simulação;
- Levantar os custos básicos para a implantação de um projeto desta natureza;
- Apresentar os benefícios do projeto;
- Realizar a análise de custo-benefício.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa do trabalho, serão apresentadas algumas considerações acerca do tema proposto, com base nas teorias existentes. O referencial servirá de base para análise dos dados coletados, e estabelecerá as relações entre o problema de pesquisa e os objetivos propostos.

3.1 Prevenção e Combate a Incêndio

Não é de hoje que se pode identificar vários acidentes que foram ocasionados por incêndios em prédios residenciais que, por consequência, levaram a óbito inúmeras pessoas, elevados prejuízos financeiros e uma significativa preocupação notada na sociedade como um todo. Todavia, foi a partir desses sinistros que ocorreram ao longo dos anos, que novos códigos e normas foram surgindo com a finalidade de atenuar esses eventos, bem como técnicas e novas alternativas de prevenção e combate a incêndio (FREIRE, 2009).

Para poder adentrar nos temas de prevenção e combate a incêndio, faz-se necessário delimitar alguns fundamentos teóricos sobre o fogo e incêndio, transmissão de calor e métodos de extinção, contribuindo, neste aspecto, para uma melhor compreensão do assunto e desenvolvimento do trabalho (RAFAEL, 2014).

Conforme Seito e Pannoni (2008), a prevenção é um composto de medidas para impedir o incêndio, como também possibilitar a capacitação das pessoas para práticas e procedimentos preventivos. Para isso, é necessária uma gestão para a prática dos treinamentos, elaboração de planos, procedimentos de emergência e a devida manutenção dos equipamentos.

A Norma Regulamentadora 23 (NR-23) dispõe que “todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis”. (BRASIL, 2011, n. p.).

3.2 Centro de simulação de combate a incêndio no Brasil

No Brasil, a constante busca pelo aperfeiçoamento na qualidade dos equipamentos, das instalações, da criação de programa de orientação e procedimentos utilizados pelos diversos edifícios vêm clamando por mais e mais pesquisas sobre os incêndios, suas causas e seus efeitos. Entretanto, as pesquisas sobre sistemas estruturais de simulação de combate a incêndio têm sido pouco difundidas, uma vez que são escassos os laboratórios que realizam esse tipo de

experimentos ou treinamentos que retratem um incêndio real e suas variáveis (MATA *et al.*, 2018).

O CBM de Minas Gerais vem utilizando, no treinamento para a prática de combate e análise dos efeitos do fogo, desde 2015, um contêiner marítimo, tipo *high cube*, de dimensões de 40'x8'x9'6'' que, em linhas gerais, possui 12,032 m de comprimento e 2,352 m de largura, completando 28,299 m² de área interna e, por fim, tendo 2,698 m de altura. Esse simulador tem característica modular, e permite a reprodução de mais de um compartimento de uma residência, como um quarto ou uma sala. Quando há necessidade, são realizadas algumas alterações no interior do contêiner, pois o combate depende de qual combustível será utilizado na simulação. O estado de Minas Gerais é o terceiro a utilizar este tipo de instrumento, seguido pelo estado do Espírito Santo e do Distrito Federal (CBMMG, 2015).

Também, no ano de 2015, o CBM do estado de Goiás editou a norma operacional Nº 15, chamada de “Treinamento no Simulador de Combate a Incêndio em Tempo Real Tipo Contêiner”, que instaura a regulamentação e padronização do uso desse tipo de simulador de combate a incêndio (tipo contêiner), o que vem a propiciar uma maior segurança nos treinamentos. É determinado que antes do treinamento a ser realizado, os participantes devem ter uma preparação e conhecimento mínimo sobre as características dos fogo, os procedimentos de armação de linhas de mangueira na posição horizontal, reconhecimento e adequação com os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), e estarem aptos a resolver os problemas que podem ocorrer com o Equipamento de Proteção Respiratória Autônomo (EPRA), bem como utilizar técnicas de progressão dentro do ambiente confinado, os procedimentos de ataque e a técnica do rescaldo.

Figura 1 - Simulador de Combate a incêndio no Pelotão Ceasa do CBM de Minas Gerais



Fonte: CBMMG (2015).

3.3 Situação atual no Maranhão

No estado do Maranhão não há um local específico para que haja a realização de treinamentos periódicos em combate a incêndio. Apesar disso, houve uma tentativa de se realizar algo dessa natureza. Há alguns anos, de acordo com informações do 2º Batalhão de Bombeiros Militar (BBM), houve em 2013 o Curso de Operações em Incêndio Urbano, que utilizava um contêiner como um simulador de fenômenos extremos para o treinamento de combate a incêndio.

Esse curso abordava, por exemplo, a simulação do *flash over* e o do *backdraft*, bem como contato com situações de altas temperaturas em ambientes confinados. Esse contêiner foi comprado pelo Capitão do Quadro de Oficial Combatente Bombeiro Militar (QOCBM) Luis Cesar, depois que retornou de Brasília após finalizar o Curso de Instrutor de Combate a Incêndio Urbano. Esse curso ministrado no 2º BBM foi realizado em parceria com algumas empresas da capital (Vale e Alumar), e formou 21 militares (entre Oficiais e Praças), 01 funcionário do Vale e 01 funcionário da Alumar.

Tabela 1 - Relação de materiais do COI 2013

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE
1	Mangueiras de 2 ½"	18
2	Mangueiras de 1 ½"	10
3	Esguicho pistola	03
4	Ventilador de pressão positiva	01
5	Câmera térmica	01
6	Calça de aproximação	30
7	Japona de aproximação	30
8	Capacete tipo "Gallet"	30
9	Luva de combate a incêndio	30
10	Bala clava	30
11	Bota de aproximação	30
12	Rádio HT	06
13	Fita tubular (12 m)	32
14	Mola mosquetão	32
15	Aparelho divisor	02
16	Chave storz	02
17	Lona	02
18	Proporcionador de espuma	01
19	LGE	02
20	<i>Flip shirt</i>	01
21	Lanterna	02
22	Gerador elétrico	01
23	Kit aluno (caneta, pasta, caderno de anotações, <i>pen-drive</i>)	24
24	Certificados (para alunos e instrutores)	30
25	Viatura ABT	01
26	Viatura administrativa tipo <i>Pick-up</i>	01

Fonte: Adaptado de Carvalho (2013).

Depois que foi finalizado, não houve mais nenhum curso programado por falta de recursos financeiros (vale ressaltar que a maioria dos materiais utilizados no curso foram custeados pelos próprios alunos), mas foram realizados apenas alguns treinamentos sazonais com a tropa do próprio 2º BBM, e com algumas brigadas de incêndio.

O projeto abordado neste trabalho não teria tantos problemas, pois, atualmente, o CBMMA possui um quantitativo maior de materiais operacionais do que há 07 anos. Os gastos com equipamentos seriam minimizados consideravelmente. A Vale tem sido uma empresa parceira da corporação nos últimos anos, e tem contribuído para o serviço do Bombeiro Militar com diversas doações.

A utilização do contêiner também sofreu diversas reclamações por conta da população da área do Cohatrac (onde está localizado o Batalhão em questão), devido ao fato de que havia muito desprendimento de fumaça e gases tóxicos, gerando um problema ambiental. O tipo de contêiner utilizado no projeto foi adaptado para minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente, como o desprendimento de fumaças e gases. O estudo realizado posteriormente, para a implantação do centro de treinamento, deve levar em consideração uma região afastada da zona urbana e com uma área longe de vegetações altas, a fim de não prejudicar a fauna e a flora.

Para Cobo (2018), a poluição atmosférica é um malefício que leva ao comprometimento da saúde da população de um local, sendo um enorme problema que nem sempre é perceptível, e que vem causar doenças mentais, cardíacas e pulmonares, e age como um elemento prejudicial ao bem-estar das pessoas.

Os combustíveis fósseis, quando queimados, geram poluentes que podem atingir os moradores, mesmo dentro de suas próprias residências. Em outras palavras, a poluição interna gera um impacto enorme na saúde humana, pois não há a dispersão dos poluentes que ficam concentrados por bastante tempo. Por isso, todo empreendimento que gera uma alta quantidade de poluentes deve ser posto longe das áreas urbanas.

Figura 2 - Contêiner utilizado no COI 2013



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Figura 3 - Entrada do contêiner



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Figura 4 - Área interna do contêiner



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Figura 5 - Escotilha e janelas improvisadas



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

O contêiner visto nas imagens possui algumas observações a serem realizadas. As saídas de fumaça (para o controle da temperatura e visibilidade do local), vistas na Figura 5, foram feitas com cortes nas laterais e no teto, sendo acionadas por meio de correntes. Essas correntes, caso a temperatura atingisse um valor alto demais, poderiam derreter em algumas

partes, e prejudicar seu acionamento. Pode-se perceber que, como o simulador de Minas Gerais (Figura 1), o contêiner não possui uma escotilha própria para o controle do fluxo da fumaça. Isso restringe a saída da mesma pela única via de acesso, que é a porta de entrada. A adaptação feita aqui melhorou esse quesito com as 03 vias de escape (Figura 5), mas não tão eficiente quanto a que o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP) utiliza no seu simulador.

Face o que fora exposto, Santos (2017) considera, em seus estudos, que é extremamente necessário que o bombeiro tenha conhecimento das condições ambientais às quais ele estará atuando durante um combate a incêndio, sendo fundamental entender o desenvolvimento do mesmo, para que o combate seja realizado com maior segurança.

Em conformidade ao sobredito, Alencar (2016) ressalta que uma forma de se perceber essas condições é por intermédio de incêndios em ambientes controlados, que venham a se aproximar do mais real possível em uma situação de risco. Os bombeiros, tendo conhecimento por meio de treinamentos anteriores, de inúmeras variáveis em um incêndio, poderão enxergar o meio mais seguro e vantajoso de atuar no combate em ambientes confinados, ou seja, dentro da edificação incendiada.

3.3.1 Fogo

No combate a incêndio, seja ele de forma preventiva ou corretiva, é crucial conhecer as características do fogo e sua composição, bem como seus efeitos.

Segundo Rafael (2014), o fogo é um processo químico de transição, chamado também de combustão, que consome os materiais inflamáveis e combustíveis. Estes materiais, quando combinados com o oxigênio, que é um comburente, e por uma fonte externa de calor, dá início a uma reação química, que vem a gerar ainda mais calor, produzindo, finalmente, luz e calor. Além desses, são gerados outros produtos, como é o caso da fuligem e da fumaça.

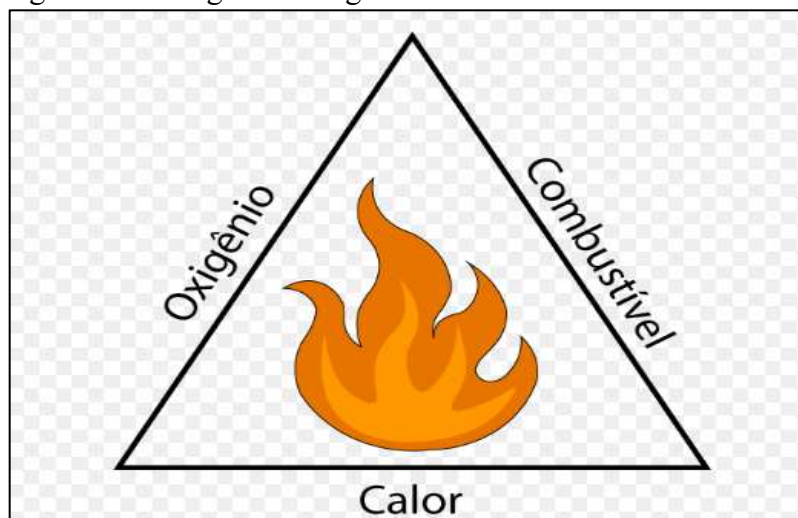
O primeiro cientista a teorizar sobre o fogo, dando a definição a qual é aceita até hoje, foi Antoine Lavoisier. Ele nasceu em Paris, no ano de 1743, e foi morto, guilhotinado em 1794, durante a Revolução Francesa, sendo considerado o fundador da Química Moderna. Antes desse estudo, o fogo era tido como uma força dos deuses que, combinado com a água, o ar e a terra, formavam todos os elementos do Universo.

Atualmente, o ser humano tem um vasto conhecimento das principais formas de combater um incêndio. No início, os especialistas nessa área criaram o conceito conhecido por Triângulo do Fogo, que elucidava os meios de suprimir ou extinguir o fogo por meio da

remoção do comburente, do calor ou do combustível, vindo a impossibilitar seu crescimento ou evolução no decorrer das fases iniciais da reação (PORTUGAL, 2014).

O Triângulo do Fogo, como pontua Rafael (2014), é formado por três entidades distintas, chamadas de: comburente, combustível e calor. O calor é proveniente de uma fonte externa, e pode ser resultante de uma faísca elétrica ou de um atrito entre metais, por exemplo. O combustível será aquele que alimentará o fogo e que servirá como meio de propagação, diminuindo ou aumentando sua faixa de atuação. O comburente, por sua vez, será aquele elemento que ativará o fogo, tendo como componente mais comum o oxigênio.

Figura 6 - Triângulo do Fogo



Fonte: Santana (2016) citado por Bittencourt (2017, p. 14).

Figura 7 - Tetraedro do fogo



Fonte: Rafael (2014, p. 12).

3.3.1.1 Combustível

O combustível é o material que queima, e é responsável pelo alastramento e o desenvolvimento do fogo. É qualquer substância cuja associação química com outra seja exotérmica, e, por isso, via de regra, é qualquer matéria que ao reagir com o oxigênio, vem a produzir chamas, gases e calor (PORTUGAL, 2014).

Assevera Gomes (2014, p. 16) que “são todas e quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas que, após atingir uma temperatura de ignição, combinem quimicamente com outra, gerando uma reação exotérmica, liberando calor e luminosidade”. As substâncias de natureza orgânica são todas materiais combustíveis. Em contrapartida, apenas algumas inorgânicas entram nessa classificação. O fator de combustibilidade de um corpo vem depender de sua menor ou maior facilidade de combinação com o comburente (oxigênio), sob a atuação do calor.

3.3.1.2 Comburente

É geralmente o ar o componente que ativa, “dá vida” e intensifica o fogo. É, de modo geral, o oxigênio do ar, pois caracteriza-se como agente químico que conserva e ativa a combustão, vindo a combinar-se com os demais vapores ou gases do combustível, formando, assim, uma mistura que é dita inflamável. Assim, o oxigênio é a substância responsável por constituir a ligação entre a fonte externa de calor e o combustível que virá a provocar a reação em cadeia (FREIRE, 2009; PEREIRA, 2017).

Em ambientes pobres em concentração de oxigênio, não há presença de chamas no fogo. Mas, em ambientes ricos em oxigênio, o fogo produz chamas brilhantes, intensas e de elevadas temperaturas. Habitualmente, o oxigênio é existente no ar atmosférico a uma condensação de 21%. Quando esta é inferior a 15%, não ocorrerá a combustão (GOMES, 2014).

3.3.1.3 Calor

O calor é o componente que inicia a combustão, que a perpetua e a irradia. É o estado da energia que aumenta a temperatura, fabricada pela conversão de outras energias, através de processos químicos ou físicos. O calor é uma das faces do triângulo do fogo que tem por característica a fonte de energia de ativação necessária com a qual o fogo irá ocorrer (PORTUGAL, 2014).

Em qualquer incêndio urbano, o bombeiro está susceptível à elevação rápida da temperatura, gerando um aumento no risco de estresse pelo calor. As operações de incêndio envolvem altas temperaturas do ar, fontes de calor radiante, umidade proveniente do combate, contato físico direto com objetos quentes, e todas elas têm um alto potencial para induzir estresse de calor nos bombeiros (MOB, 2017a, p. 107).

Esse estresse por calor, segundo Santos (2017), causa aos bombeiros uma série de efeitos negativos, como: fadiga, alterações nas reações psicossensoriais e queda na capacidade de produção, além de câimbras e até danos no cérebro. Por isso, é fundamental que esses militares realizem treinamentos, a fim de reconhecer os efeitos da umidade e do calor em uma ocorrência de incêndio.

3.3.2 Classes de Incêndio

A classificação dos tipos de incêndio foi elaborada pela Associação Nacional de Incêndios/EUA (NFPA), e fora adotada pelas demais instituições: Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA (IFSTA); Corpo de Bombeiros/BR, e; Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os incêndios têm sua classificação dada de acordo com o tipo de material envolvido neles, bem como a circunstância em que se encontram. Por isso, essa classificação é que determina qual será o agente extintor a ser utilizado no combate ao sinistro, seja ele qual for (GOMES, 2014).

3.3.2.1 Classe A

Os incêndios desta classe têm por característica o estado físico do material e a forma com que queimam. São sinistros em combustíveis sólidos, como: papel, borracha, madeira, plástico, entre outros. Evidenciam-se pela queima em profundidade e superfície, e quando inflamam provocam resíduos e, para sua extinção, é utilizado o método do resfriamento por meio da aplicação de água e Pó Químico Seco (PQS ABC) (FREIRE, 2009).

3.3.2.2 Classe B

Esta classe é caracterizada por incêndios em substâncias líquidas inflamáveis ou combustíveis, que incendeiam somente na superfície, e não deixam resquícios. Alguns exemplos destas substâncias são gasolina, tintas e óleos, os quais, para este tipo de incêndio, são utilizados produtos que tenham a possibilidade de quebrar a reação em cadeia. Por isso, o

agente extintor que será utilizado agirá através do método do abafamento, por meio da espuma, PQS ABC e PQS BC (RAFAEL, 2014).

3.3.2.3 Classe C

De acordo com o MOB (2017a), esta classe reúne os sinistros em dispositivos ou aparelhos que se encontrem energizados. Por isso, existe uma necessidade especial que, no atendimento a uma ocorrência com esse tipo de material, a atenção no serviço deve ser redobrada.

Há o risco de que, ao utilizar água ou espuma, venha a acontecer uma condução de energia elétrica que pode gerar mortes em quem estiver próximo dos aparelhos. Enquanto estão energizados, os métodos mais adequados de extinção para eles são o abafamento, com o uso do Gás Carbônico (CO₂), ou com a quebra da reação em cadeia, com o uso de extintores dos tipos “BC” e/ou “ABC”.

3.3.2.4 Classe D

O fogo que é caracterizado nesta classe é proveniente de metais combustíveis como, por exemplo, lítio, alumínio fragmentado, sódio, magnésio, potássio, zircônio, antimônio e selênio. Ele queima em elevadas temperaturas, e reage com agentes extintores comuns com muita facilidade, principalmente se esse agente contiver água. O método mais eficaz para o combate deste tipo é o abafamento com a utilização de extintores de Pó Químico Seco Especial (PQSE) (GOMES, 2014).

3.3.3 Métodos de extinção de incêndio

O incêndio é estudado como uma forma sem controle da combustão, que pode vir a alcançar extensões incomuns, provocando chama, fumaça, calor e gases, que contribuem para causar queimaduras, irritação nos olhos, lesões no sistema respiratório, propagar o próprio incêndio, entre outros prejuízos, pondo em perigo os bens e o meio ambiente como um todo (BITTENCOURT, 2017).

Os métodos de extinção de incêndio se baseiam na erradicação ou subtração de um dos ou demais elementos intrínsecos para a manutenção e propagação do fogo. Por isso, a

extinção de um incêndio é realizada pelas ações de resfriamento, abafamento, isolamento e interrupção da reação química em cadeia (MARTINS; SILVA; DENIZOT, 2019).

3.3.3.1 Resfriamento

É o método mais usado para extinção. Baseia-se na retirada do calor do material incendiado por meio da aplicação de água no local, até que o fogo se apague e não libere mais gases ou vapores que possam reagir com o oxigênio, diminuindo sua temperatura e provocando seu resfriamento e, por conseguinte, vindo a eliminar o elemento calor do triângulo do fogo presente (FREIRE, 2009).

Como aponta o MOB (2017a, p. 25), o resfriamento:

[...] é o método de extinção que atuará diretamente na retirada do calor envolvido no processo de combustão. Por esta técnica, diminui-se a temperatura do combustível que está queimando, diminuindo, por consequência, a liberação de vapores inflamáveis. A água é o agente extintor mais utilizado para se obter o resfriamento, por possuir grande capacidade de absorver calor e ser facilmente encontrada.

Vale ressaltar que a terra também funciona como um agente de resfriamento, considerando-se que o solo também tem umidade. Ao utilizá-lo para apagar as chamas, o solo faz o rescaldo ao mesmo tempo que forma uma camada que separa o material combustível do oxigênio, e realiza o abafamento para reduzir a fumaça produzida por um incêndio, por exemplo (MOB, 2017b).

3.3.3.2 Abafamento

O método de abafamento consiste em diminuir ou impedir o contato do material combustível com o oxigênio. Não existindo uma concentração suficiente do comburente no ar, para que possa reagir (uma concentração $< 15\%$), não haverá o fogo. A diminuição do oxigênio nessa situação vai tornando a combustão lenta com o passar do tempo e, quando a concentração chega em valores próximos a 8%, não haverá mais a reação.

Esse método também vem a incluir ações que visam isolar o material combustível do comburente, a fim de evitar que o próprio oxigênio presente no ar venha a reagir com vapores ou gases produzidos pelo combustível. Via de regra, quanto menor for o tamanho do núcleo do incêndio, mais facilitada será a utilização do abafamento (GOMES, 2014).

3.3.3.3 Isolamento

O isolamento é um método que não necessita de equipamentos específicos, e tem por premissa a retirada do material combustível que alimenta o fogo, bem como sua diminuição ou interrupção. Visa também retirar aqueles materiais que ainda não foram atingidos pelas chamas, com suficiente limite de segurança do campo de irradiação do incêndio (MARTINS; SILVA; DENIZOT, 2019).

3.3.3.4 Interrupção da reação química em cadeia

Esse método consiste em fazer o uso de determinadas substâncias que têm a particularidade de reagir com algum dos produtos intermediais da reação química de combustão, impossibilitando, assim, que plenamente se complete. Pode-se evitar que comburentes e componentes combustíveis venham a combinar apenas colocando materiais menos exotérmicos e mais reativos no processo de queima. Como, por exemplo, tem-se o bicarbonato de potássio, o bicarbonato de sódio (extintor de PQS), etc. (GOMES, 2014).

3.3.4 Combate a incêndio em ambientes confinados

Conforme o Manual de Combate a Incêndio em Local Confinado (MCILC, 2006), o incêndio em local confinado é qualquer ambiente que disponha de meios restritos de entrada e saída, havendo ou não ocupação humana, onde há a conservação dos gases provenientes da combustão, crescimento do risco de explosão, redução da visibilidade, alta temperatura, concentração pobre de oxigênio, crescimento da pressão interna, em conformidade com a carga de incêndio na parte interna do local confinado.

O local ou espaço confinado frequentemente possui uma entrada de difícil acesso, que nem sempre é utilizada pelos colaboradores, o que gera uma enorme dificuldade de alcance para a realização do salvamento de pessoas. Não há frequência de acidentes nesses locais, mas, quando acontecem, são em sua maioria fatais (TURAZI, 2015).

A Tabela 2, a seguir, permite uma compreensão melhor da diferença entre incêndios em locais abertos e locais confinados.

Tabela 2 - Diferença entre incêndios em locais abertos e locais confinados

TÓPICOS	LOCAL CONFINADO	LOCAL ABERTO
Gases e Fumaças	Ficam no ambiente	Dispersa na atmosfera
Vapores Quentes	Ficam no ambiente	Dispersa na atmosfera
Explosão	Maior probabilidade	Menor probabilidade
Ventilação	Nenhuma, podendo haver risco de “Backdraft” e “Flash over”	Total ventilação
Riscos	Maior probabilidade	Menor probabilidade
Temperatura	Maior	Menor
Classe de Incêndio	Classe “A” em sua maioria	Probabilidade de existirem todas as classes
Vítima	Difícil visualização e resgate	Fácil visualização

Fonte: Adaptado de MCILC (2006, p. 15).

Nos eventos de combate a incêndio em local confinado, haverá uma grande redução na visibilidade devido à enorme quantidade de fumaça, o que implicará em uma atenção redobrada na salvaguarda dos bombeiros que estão agindo, sendo previsível defrontar-se com fossos de elevadores, buracos, objetos móveis não visíveis e obstáculos que podem ocasionar acidentes, além da perspectiva de existência de prováveis produtos perigosos. Algumas edificações poderão ainda expor em sua planta a presença de materiais radioativos, como, por exemplo, as clínicas, os hospitais e semelhantes (MOB, 2017a).

3.3.5 Comportamentos extremos do fogo

Conforme os principais estudos dedicados à natureza do incêndio, os comportamentos ou fenômenos extremos do fogo, para Moraes (2018), são classificados em três eventos principais:

1. *Backdraft* (ou explosão da fumaça);
2. *Flash over* (ou generalização do fogo), e;
3. Ignição da fumaça.

Esses fenômenos do fogo decorrem, principalmente, do comportamento que a fumaça tem em um ambiente, ocorrendo em locais com espaço físico reduzido ou limitado, podendo se manifestar com um tempo mínimo de queima, o que os torna amplamente perigosos (GOMES, 2014).

O *backdraft* ocorre por conta da pouca concentração do comburente no espaço lotado pela fumaça, partículas e gases ainda não consumidos pela combustão. Uma vez que haja

a disponibilidade de oxigênio neste local, tem-se excelentes condições para a manifestação de uma combustão repentina e intensa, pela existência de gases inflamáveis e fumaça (TURAZI, 2015).

Também é descrito como a presença de gases inflamáveis que se concentram na faixa de fumaça na área superior do local sinistrado que, em decorrência da pouca saturação de comburente no ambiente, não se inflamam. Porém, a oferta repentina de comburente pode gerar uma explosão, denominada de *backdraft*. Além disso, Moraes (2018) destaca como possíveis sinais para identificação da explosão:

1. Chamas irregulares que podem surgir a partir do contato com o ar;
2. Janelas escurecidas;
3. Esquadrias de janelas oleosas;
4. Fumaça turva e enegrecida saindo do local de forma corrente;
5. Corrente de ar em direção ao interior do local;
6. Maçanetas, portas e/ou fechaduras com altas temperaturas, e;
7. Som de silvos.

O fenômeno *flash over* é, segundo Bittencourt (2017), a generalização do incêndio em um local, quando todos os elementos combustíveis entram em ignição quase que simultaneamente. Neste fenômeno, o calor que é proveniente da convecção dos fluidos e da irradiação das paredes e do teto, faz com que a fumaça e os materiais combustíveis venham a atingir a temperatura de ignição e, com isso, entrem em combustão quase que ao mesmo tempo. Embora não haja ondas de choque provocadas pelo *flash over*, as elevadas temperaturas por ele providas representam um risco de colapso estrutural do local sinistrado. Dito isto, são indícios que podem identificar o risco iminente de um *flash over*:

1. Ignição esporádica e de pequenas proporções da fumaça;
2. *Roll over* (queima repentina de toda a camada de fumaça);
3. Fumaça escura, turbulenta e densa, e;
4. Chamas na zona de reação da camada de fumaça (chamas que procuram qualquer abertura que permita contato com o oxigênio).

A ignição da fumaça é o processo de combustão dos produtos que possuem energia suficiente para se incendiarem, mesmo sem o contato com uma fonte de calor (*flame over*), ou

que se incendiam ao entrarem em contato com uma fonte de calor (*flash fire*). Ela se distingue do *backdraft*, pelo comportamento que é desenvolvido pela fumaça ao se deslocar em direção ao ar, diferente do *backdraft*, onde é o ar que vai em direção à fumaça. A ignição decorre principalmente de alguns fatores, que para Gomes (2014) são:

1. Utilização de jatos de água de forma errônea, pois o deslocamento de ar, que é gerado pelo uso desses jatos, pode empurrar a fumaça para locais que possam conter fontes de calor;
2. Rescaldo mal conduzido, que pode deixar à mostra objetos incandescentes com algum potencial para incendiar a fumaça;
3. Faíscas provenientes de equipamentos motomecanizados presentes no local incendiado e curto circuito da rede elétrica, e;
4. Colapso de estruturas do local sinistrado, que permite que a fumaça antes presa no ambiente entre em contato com o comburente ou com uma fonte de calor.

Hoje, não há um ambiente que possa ser capaz de reproduzir os efeitos apresentados acima, pois eles estão bem relacionados com os ambientes confinados. Tais efeitos só conseguem ser bem diagnosticados com diversas tentativas e olhos bem treinados, a partir de simulações bem realistas. Ao se considerar tal fato, declara-se resolutamente que a ausência de uma ferramenta de simulação, como a proposta por este trabalho, traz diretamente riscos à tropa para durante o combate a incêndios em ambientes fechados.

Tal perigo tem se agravado com o tempo, em função, principalmente, do crescimento vertical que a cidade de São Luís tem atravessado, o que é natural para as grandes cidades, não apenas do Brasil, mas para o mundo.

4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Segundo o MOB (2017b) do estado de Goiás, de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais, um incêndio pode ser definido como uma ocorrência de fogo indesejada e não controlada, que muitas vezes alcança patamares de criticidade não prevista, e pode trazer sérias consequências a pessoas e animais, além de grandes prejuízos financeiros e mortes. O combate a incêndios é uma atividade extremamente perigosa, devendo ser feita no menor tempo possível, sendo importantíssimo que treinamentos sejam realizados. O órgão responsável por tal tarefa no estado do Maranhão, o CBM, deve estar bem treinado, e sempre utilizando as ferramentas de simulação adequadas.

Neste contexto, este projeto apresenta um sistema de simulação de combate a incêndios capaz de reproduzir as principais variáveis administráveis durante tal evento. Trata-se da reprodução de um incêndio em um ambiente controlado, que possa ao mesmo tempo representar as variáveis que ocorrem numa simulação segura ao bombeiro que possa utilizá-lo.

O desenvolvimento e a severidade de um incêndio dependem de um grande número de fatores. Nas situações práticas, os fatores que influenciam no desenvolvimento e na severidade de um incêndio estão mudando continuamente. Por isso, é praticamente impossível prever com certeza absoluta quando, onde e com que severidade um incêndio irá ocorrer. É conveniente tratar o incêndio como um fenômeno aleatório e procurar avaliar a probabilidade de ocorrência de suas consequências (MCILC, 2006, p. 30).

Este ambiente é um sistema já utilizado em alguns estados, como Minas Gerais e o Distrito Federal, e tem trazido muitos benefícios à atividade. O sistema é composto por materiais de baixo custo, e que podem ser adquiridos por doação de empresas do ramo de construção civil, por exemplo. Algumas empresas que podem ser parceiras em um possível apoio ao projeto de simulação são:

– Vale S.A. - A Vale foi criada em 1942 com o nome de Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), no governo de Getúlio Vargas. Ela atua no ramo de mineração, na qual é uma das maiores do mundo e a maior produtora de ferro, de pelotas e níquel. Além disso, produz ferroliga, caulim, bauxita, manganês, entre outros. Devido à natureza do seu negócio, nos últimos anos a empresa apresentou uma enorme preocupação com as questões socioambientais. A atividade de mineração causa tanto danos diretos aos profissionais que trabalham na área, quanto à população que está nos arredores dos locais de mineração, bem como ao próprio meio ambiente (TORRES BRASIL, 2016).

Dos mais diversos convênios e doações, vale destacar o auxílio que a empresa vem fornecendo ao CBMMA. No dia 06 de abril de 2020, a instituição militar recebeu 05 (cinco) novos veículos do tipo Auto Bomba Tanque Salvamento (ABTS) da Vale. As novas viaturas passaram a compor a frota da corporação e, com isso, ampliaram a capacidade de resposta e trabalho dos bombeiros nas operações de salvamento e no combate a incêndios. Esta atitude demonstra o compromisso da empresa mineradora com as questões socioambientais (MARANHÃO, 2020);

- Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR) - Iniciou suas operações por volta de 1984, e fica localizada a 18 quilômetros de São Luís. Atua no ramo de produção de alumina e alumínio. Assim como a Vale S. A., a empresa é consciente de sua responsabilidade social e se destaca no investimento da qualificação para o seu pessoal (funcionários e prestadores de serviços), e também às comunidades próximas à fábrica por meio de investimentos na educação básica, saúde, programas de conservação ambiental e capacitação profissional (ALCOA, 2020);

- Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV) - Nasceu em 1999, da união das centenárias Cervejaria Brahma e Companhia Antártica, no Rio de Janeiro. A empresa possui compromisso com a sustentabilidade e divulga periodicamente seus feitos por meio de relatórios. Sempre busca estipular metas mais desafiadoras, com o intuito de melhorar cada vez mais seu impacto positivo na sociedade. Com o desafio de aumentar a segurança hídrica no Brasil, promover o consumo inteligente, diminuir a geração de resíduos e buscar o desenvolvimento da sociedade, a Ambev possui sua Política de Patrocínio com Incentivo Fiscal, com projetos que tenham por objetivo reconhecer suas marcas, a responsabilidade socioambiental e o consumo responsável (AMBEV, 2020a, 2020b);

- Equatorial Energia - É uma empresa com forte atuação no setor elétrico, nos campos de geração, transmissão, distribuição, comercialização e nas áreas de serviços e telecomunicações. Com sede no Distrito Federal, vem se estabilizando no cenário brasileiro por sua alta performance, e por dois processos bem sucedidos nas distribuidoras de energia Centrais Elétricas do Pará (CELPA) e Companhia Energética do Maranhão (CEMAR), o que vem a comprovar um modelo de gestão de sucesso. Sua responsabilidade social preocupa-se em investir em projetos que façam a diferença na vida de pessoas (principalmente de baixa renda). Além disso, atua em conformidade com todos os requisitos legais, normas e regulamentos, visando mitigar impactos negativos e prevenir riscos nos negócios (EQUATORIAL ENERGIA, 2018);

– Eneva - É uma companhia brasileira integrada de geração de energia no Brasil, com experiência e acesso ao gás *onshore* (em terra). Desempenha um papel importante na transição da matriz energética brasileira, com um combustível mais limpo, eficiente, econômico e flexível. A empresa trabalha para ser vista como um agente transformador na sociedade, objetivando desenvolver iniciativas sociais (voluntárias ou compulsórias), a fim de fortalecer a capacitação das comunidades, proporcionando a sua autonomia e seu protagonismo (ENEVA, 2020);

– Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP) - É responsável pela gestão do Porto do Itaqui, e tem sua política de estratégias estruturada sobre valores que destacam toda a sua atuação: transparência e ética, respeito à diversidade e ao meio ambiente, à vida, segurança dos colaboradores e comunidades, saúde, empreendedorismo e inovação. Os programas socioambientais destinam-se a integrar as transações do porto com a comunidade e economia local, esforçando-se para assegurar a EMAP como motivadora de outros agentes da região, em especial empresas dos arredores e do poder público, para a prática da responsabilidade e do voluntariado (PORTO DO ITAQUI, 2020).

4.1 Descrição do sistema de simulação

O sistema apresentado aqui é inspirado no que é utilizado no estado de São Paulo, bem como suas fotos e dimensões. A constituição deste sistema se dá pelo encaixe de contêineres que tentam mimetizar um ambiente residencial como quartos, salas e banheiros, e que, quando encaixados, formam módulos de atuação. Por se tratar de uma construção sólida e de aço, este material suporta bem as altas temperaturas alcançadas durante as simulações.

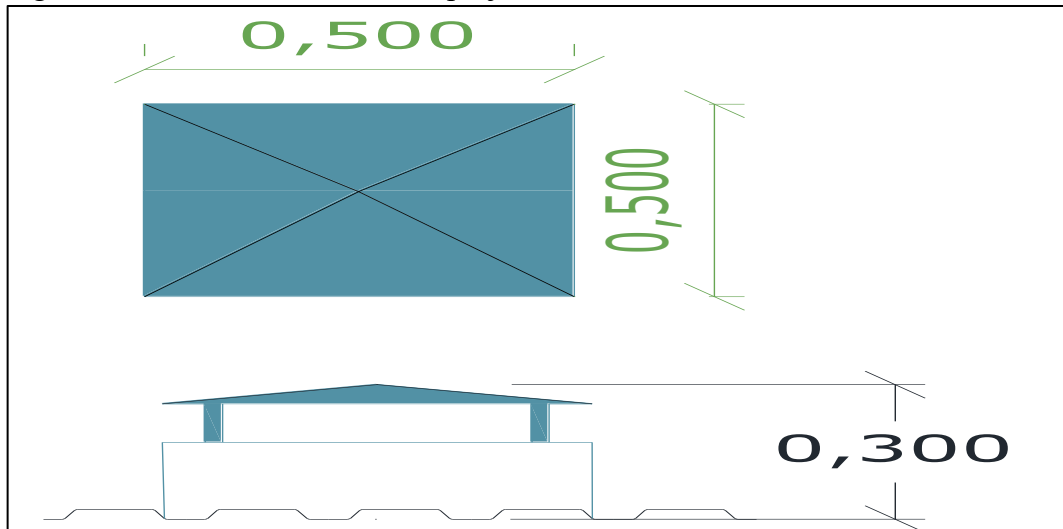
Figura 8 - Ilustração panorâmica da ideia geral do projeto



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Os contêineres devem ser totalmente fechados e encaixados, utilizando-se a solda elétrica com eletrodos. Em sua superfície, deve ser encaixada uma escotilha para o controle do fluxo de ar entrante, como ilustrado na Figura 8 acima, no CBPMESP, uma foto panorâmica que retrata a ideia geral do projeto. Inicialmente, seriam executados apenas um dos módulos, como apresentado na Figura 9.

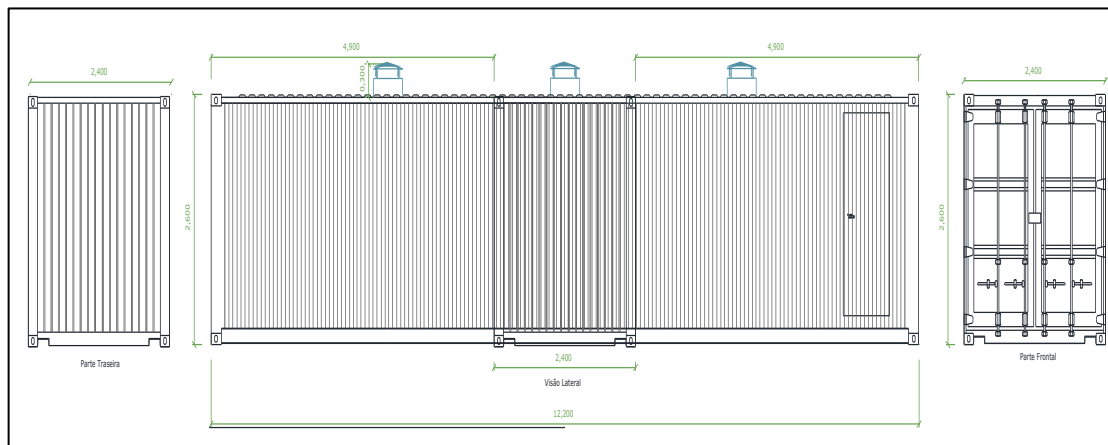
Figura 9 - Detalhe da escotilha do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

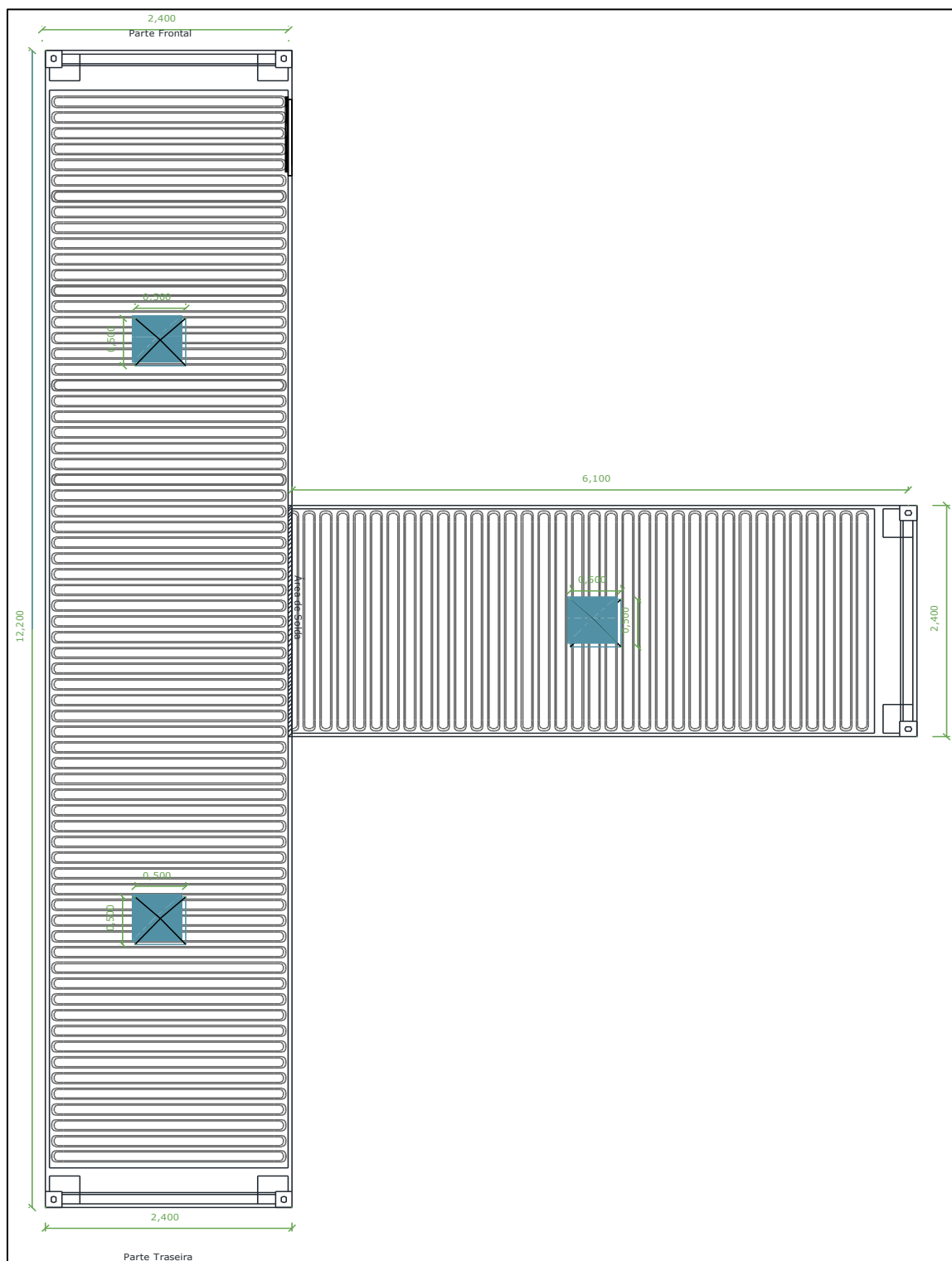
As Figuras 10 e 11, a seguir, ilustram um projeto em *Computer Aided Design* (CAD), com as dimensões e especificações do respectivo projeto. Inicialmente é apresentado uma vista superior do projeto na Figura 10, o qual precisa de 03 (três) contêineres com dimensões de 8,5 m por 12,2 m. Pela vista superior desta figura, percebe-se claramente os detalhes da escotilha.

Figura 10 - Vista lateral



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 11 - Vista superior do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

4.2 Operacionalização e funcionamento

O sistema funciona simulando um incêndio no interior de uma casa, ou mesmo de um apartamento. Assim, ao inserir uma chama controlada no interior do contêiner, espera-se que o bombeiro em treinamento possa apagá-la com o mínimo de recurso possível, e em menor tempo.

Figura 12 - Ilustração de um dos acessos do sistema



Fonte: Editada pelo autor (2020).

Figura 13 - Ilustração de uma das partes do sistema



Fonte: Editada pelo autor (2020).

4.3 Treinamento de uso

Apesar de a montagem de um sistema como este não ser da mais complexa, a sua utilização requer mais cuidados, devendo ser feita por pessoas qualificadas. Neste caso, será necessário, depois de construído, que os militares maranhenses sejam treinados por um corpo técnico competente.

Figura 14 - Operacionalização do sistema de simulação



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

4.4 Custos de Implantação

Silva (2009) considera que os custos são cálculos feitos em um projeto, que visam analisar as definições técnicas (parte arquitetônica, parte estrutural, instalações e plantas baixas), o quantitativo de serviços (cálculo das áreas, volumes, pesos e contagem de materiais), a produtividade (mão de obra, otimização de índices e metas), e a cotação de preços dos insumos (materiais, equipamentos e mão de obra para a composição de uma serviço). Eles compõem o orçamento, que nada mais é do que a junção de todos esses dados.

O orçamento é a soma dos custos necessários para que um empreendimento ou uma obra seja realizada. Tem como característica o nível de detalhismo do mesmo, pois quanto maior for, mais se aproximará do valor real. É um documento importantíssimo no estudo inicial/preliminar, ou até mesmo de viabilidade do empreendimento. Portanto, tal ferramenta demonstra ser de grande importância para a abordagem dos custos que estão relacionados com

a execução de uma obra e o levantamento de dados necessários para o bom andamento da mesma (SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

A empresa Metal-MA/Inox & CIA, localizada na Rua Muniz Barreiros, nº 210, no bairro da Jordoa, na cidade de São Luís, foi consultada para elaborar um orçamento simplificado, descrevendo os serviços prestados na instalação e personalização de um centro de treinamento de combate a incêndio, os quais podem ser vistos na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Orçamento dos serviços

SERVIÇO	VALOR
Corte de contêineres Corte em uma fase do contêiner para acoplamento dos mesmos, formando o laboratório de ensaios de incêndio, sendo realizadas também as soldagens para acoplamento dos mesmos, bem como o fornecimento dos materiais de corte, soldagem e equipamentos de movimentação de carga com veículos Muck/Empilhadeira.	
TOTAL	R\$ 40.980,00

Fonte: Editada pelo autor (2020).

5 METODOLOGIA

A sugestão de projeto a ser desenvolvido é a implantação de um centro de treinamento de combate a incêndio em ambientes confinados para o CFO – CBMMA. O estudo foi produzido para ser executado em um local amplo, sem afetar a vegetação, e longe da área urbana, para que sejam evitados danos ambientais (Figura 15).

Para a realização deste trabalho utilizou-se a pesquisa bibliográfica, de cunho exploratório, quantitativo e qualitativo. A primeira, conforme Gil (1999), é uma pesquisa feita a partir de materiais previamente elaborados e constituída principalmente de artigos científicos e livros. Uma das vantagens deste tipo de pesquisa reside no fato de ceder ao elaborador do trabalho um universo amostral de informações muito mais amplo, por meio da pesquisa exploratória, do que em uma pesquisa realizada de forma direta. Além disso, foram utilizados manuais operacionais de Corpos de Bombeiros de outros estados, além de periódicos encontrados na internet que auxiliaram no embasamento deste trabalho.

Tem cunho exploratório, pois é um trabalho para um primeiro conhecimento de fatos e temas pouco estudados e pouco conhecidos. Tem como objetivo servir de base para um aprofundamento temático posterior. É também quantitativa porque foi realizada uma pesquisa de campo (gráficos e números obtidos), e qualitativa por ter sido feita uma análise e discussão dos dados obtidos nessa pesquisa de campo (CHAER *et al.*, 2011). Tem como foco principal (público-alvo) os cadetes deste curso, os quais poderão realizar treinamentos periódicos para aprimorar suas ações profissionais de resgate e combate a incêndios residenciais em ambientes confinados.

Figura 15 - Área adequada para implementação do projeto



Fonte: CBMMG (2019).

Os contêineres serão adquiridos por meio de parcerias com empresas (por exemplo Vale, Alumar, Ambev), na perspectiva socioambiental e da melhoria da segurança pública. Como visto anteriormente, essas instituições têm se mostrado sensíveis nas questões de auxílio para a população, e um projeto voltado para essa realidade possui grandes chances de ser assistido. Em momentos de crise, como esta do COVID-19, em que não há muitos recursos financeiros disponíveis, a doação de contêineres é uma excelente oportunidade do projeto ser executado reduzindo seus custos em até 40%, evitando assim um impacto nas contas do Estado.

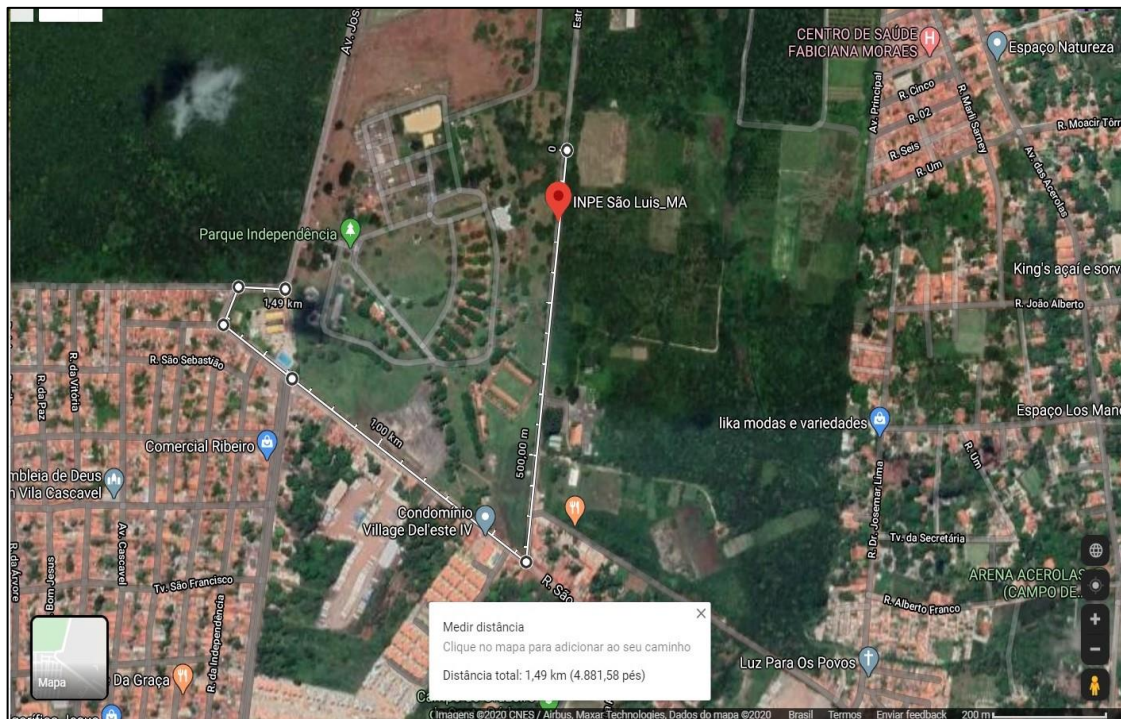
Com base no que fora dito acima, o terreno escolhido para a inserção do projeto seria tanto próximo à Academia Bombeiro Militar “Josué Montello” (ABMJM) quanto à UEMA. Um bom exemplo disso é o que está localizado na Estrada do Horto, com uma área de 9.290,81 m², e situado a 1,49 km da primeira e 1,41 km da segunda.

Figura 16 - Área do terreno



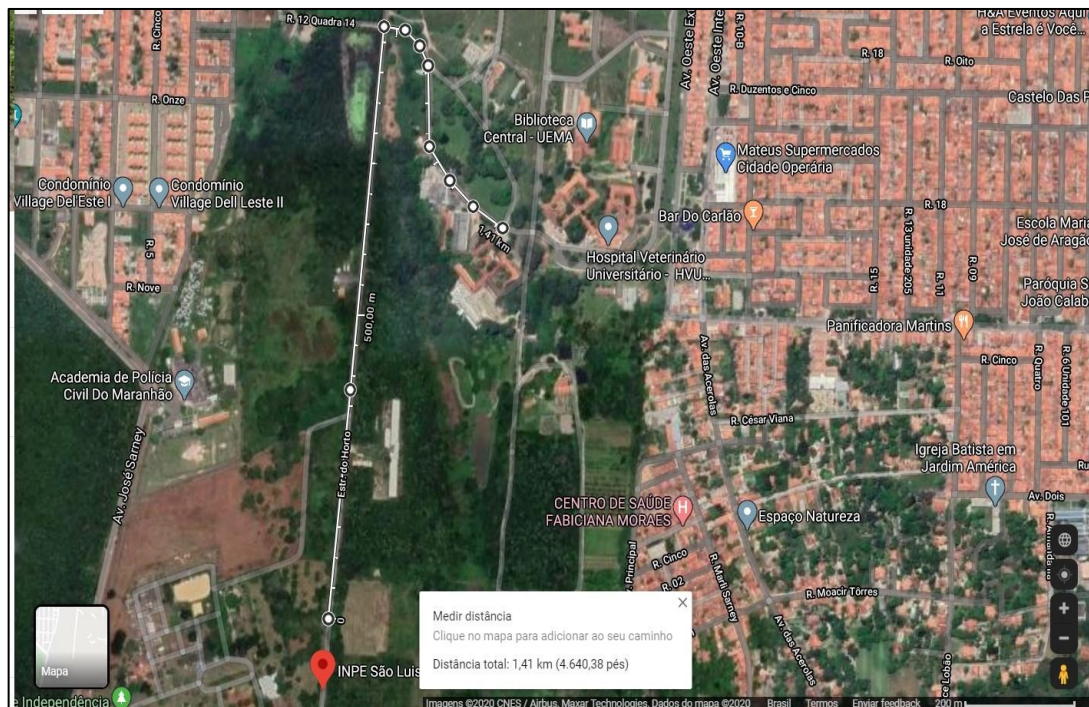
Fonte: Google Maps (2020).

Figura 17 - Distância ABMJM/Terreno



Fonte: Google Maps (2020).

Figura 18 - Distância UEMA/Terreno



Fonte: Google Maps (2020).

O assentamento do platô seria adotado com base nos outros estados. Com base nas Figuras 1 e 15, o sistema de piso utilizado é um terreno compactado para evitar desníveis, tanto por conta de escadas, que podem vir a ser acrescentadas, quanto pela progressão da simulação. Além disso, Abad (2018) afirma que um terreno no qual serão colocados contêineres deve ter um espaço suficiente para que as manobras realizadas com guindastes não sejam restritas. Essas manobras devem ser feitas por mão de obra especializada, e assim facilitarão os serviços da Tabela 3, quanto à montagem, soldagem e cortes.

5.1 Benefícios do projeto

A profissão Bombeiro Militar, por conta das demandas que as funções requerem, requisita do bombeiro tanto a predisposição física relacionada com a saúde, quanto a predisposição voltada à performance. Em situações de incêndio, por exemplo, o Bombeiro Militar deve atuar com trajes e equipamentos específicos, que tem como resultado um alto grau de exigência física (o equipamento de proteção respiratória em conjunto com o equipamento de proteção individual possuem por volta de 23 kg). Subir e descer escadas, transportar e içar mangueiras, entradas forçadas e transporte de vítimas são combinações de atividades que

demandam uma alta exigência física, e consequente aptidão física geral do Bombeiro Militar (COSTA, 2017).

Portanto, o condicionamento físico e o treinamento refletem de modo direto na vivência do Bombeiro Militar, não só nos aspectos relacionados à sua saúde, mas também na execução de suas atividades profissionais. O bombeiro deve estar sempre bem condicionado, para responder às necessidades diversas que sua profissão requisita de modo satisfatório. (HEMKEMAIER, 2011; MORETTI, 2009).

O CBM do Espírito Santo possui seu próprio simulador de incêndio desde 2016, em parceria com a empresa ArcellorMittal. O coordenador do Comitê de Desenvolvimento de Atividade de Incêndio Estrutural da época, o Major Ferrari, explicou que esse tipo de *layout* de contêiner permite que seja observado o desenvolvimento do incêndio e os fenômenos do fogo e da fumaça. O simulador é um tipo de mecanismo indispensável na formação do bombeiro, no que diz respeito ao combate a incêndio urbano.

O treinamento realizado nele mescla segurança e realismo, pois são adotados protocolos e medidas de segurança rigorosos, a fim de evitar quaisquer intercorrências. Corroborando com a fala do Major Ferrari, o Tenente Dias do CBM do Estado de Goiás enfatiza que o simulador é importante, pois é possível perceber *in loco* todos os comportamentos relativos aos fenômenos extremos do fogo. O militar que participa de cursos, ao sair da sala de aula é posto em um ambiente confinado, com temperaturas altíssimas, e ali o mesmo percebe o quanto é importante saber fazer uma entrada de forma correta durante uma ocorrência em um ambiente sinistrado (CBMES, 2016).

A Drager, empresa de origem alemã, fundada em Lubeck, em 1889, e que vem atuando no fornecimento de materiais e equipamentos nas áreas da medicina e da segurança em todo o mundo, tem em seu catálogo o simulador de combate a incêndio. Como benefícios dessa ferramenta, a empresa afirma que o treinamento realizado pode levar os bombeiros a confrontarem chamas reais, alta umidade, calor extremo, fumaça espessa e visibilidade severamente restrita. Assim, permite que esses militares possam treinar da forma mais realista possível, para atuarem em uma emergência. Os contêineres adaptados para essa finalidade podem oferecer uma variedade de cenários de treinamento que possuem cada um seu próprio foco de aprendizado (DRAGER, 2020).

Conciliando com o que foi dito, em seus estudos Mata *et al.* (2018) ressaltam que o treinamento em contêineres é importante, pois retrata as técnicas de instrução, observação e combate a incêndios. Isso permite que o bombeiro, além da resistência ao calor adquirida, melhore suas táticas de combate e preze pela economia de esforços humanos, otimização dos

recursos materiais e, principalmente, pela economia de água das viaturas. Além disso, o controle dos eventos pode ser feito de forma que não comprometa a integridade física, a saúde e o bem-estar dos alunos e instrutores, com o intuito de se evitar possíveis problemas como, por exemplo, queimaduras, falta de concentração e confusão mental, oriundos do tempo excessivo em ambientes com altas temperaturas.

5.2 Análise de custo-benefício

A proposição de uma ferramenta, como a proposta aqui, anseia, necessariamente, como qualquer nova proposição, por uma abordagem sistemática, para estimar os pontos fortes e as vulnerabilidades que possam satisfazer aos requisitos funcionais do projeto aqui colocado. Em outras palavras, é necessário que se faça uma análise do ponto de vista da relação custo-benefício. Por se tratar de um investimento público, no qual não há uma relação que expresse de maneira analítica um lucro monetário, a análise de custo-benefício se faz mister.

O estudo de viabilidade, como aponta Ferreira Neto (2009), possibilita um retorno entre se arriscar ou não em um projeto. Um empreendimento novo sempre traz consigo incertezas, isto é, riscos que estão associados ao projeto. A identificação, o diagnóstico, a análise e a administração desses riscos são condições ou elementos fundamentais para que as consequências sejam minimizadas e, se possível, eliminadas. Esse estudo vem a fornecer ao empreendedor as informações essenciais para que seja viável tratar de forma eficiente a atribuição dos recursos, ou então canalizar tais recursos para outras áreas.

Diante da discussão acima levantada, pode-se incluir no conjunto de benefícios diretos o incremento obrigatório por parte dos bombeiros na Segurança Pública no Maranhão, no qual o Plano Plurianual (PPA) 2020-23, em Maranhão (2019a), fala em seu “Compromisso Número 15”, que o governo tem como objetivo o fortalecimento do Sistema Estadual de Segurança Pública (SESP), baseado na consolidação e regionalização das unidades do Corpo de Bombeiros, Polícia Técnico-Científica e das Polícias Militar e Civil.

Corroborando com esse tópico, uma das ações do programa Mais Segurança, também presente no PPA 2020-23, é a “Valorização, Formação e Capacitação dos Profissionais de Segurança Pública”, cuja diretriz principal é a garantia da defesa social por meio da consolidação do SESP e do Sistema Penitenciário do Estado, visando torná-los cada vez mais eficientes e associados com políticas públicas que possibilitem uma sociedade maranhense cada vez mais pacífica.

Além disso, a Lei Orçamentária Anual (LOA) 2020, em Maranhão (2019b), preconiza que, na especificação 4932.0000, essa ação é voltada para a formação e capacitação dos integrantes do SESP, a fim de contribuir na melhoria dos serviços prestados, segurança ocupacional e bem-estar desses profissionais. É nessa lei que são discriminados os valores distribuídos para todos os membros do serviço público, por meio da Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento (SEPLAN), sejam eles recursos destinados ao pagamento dos salários dos servidores, ações e serviços públicos de saúde, previdência, segurança pública, entre outros.

Esses documentos demonstram que o projeto faz parte das diretrizes de formação e capacitação dos militares do CBMMA, e tem como objetivo reforçar e aperfeiçoar as atividades desenvolvidas pela corporação em relação ao combate a incêndio em ambientes confinados. Em relação à questão monetária, outra análise que pode ser feita é a economia sobre as diárias cedidas para os militares em cursos realizados em outros estados.

No Diário Oficial do Estado Maranhão (DOEMA), do dia 26 de dezembro de 2019, foi publicado o Decreto nº 35.549, que veio alterar o Decreto nº 22.985, de 20 de março de 2007, no que trata da disposição dos valores das diárias do serviço público estadual, administração direta, autárquica, fundacional, empresas públicas e sociedades de economia mista.

Tabela 4 - Valores das diárias

GRUPO	CARGO/EMPREGO POSTO/GRADUAÇÃO	VIAGEM NO ESTADO	VIAGEM PARA FORA DO ESTADO (NACIONAIS)
1	Secretário de Estado, Procurador-Geral do Estado, Auditor-Geral do Estado, Corregedor-Geral do Estado e cargos equivalentes;	R\$ 224,00	R\$ 490,00
2	Cargos Comissionados Especiais, Isolado, DGA, DANS-1 a DANS-3, Procurador do Estado, Auditor do Estado, Auditor Fiscal do Estado, Delegado de Polícia, Coronel, Tenente-Coronel e Major;	R\$ 200,00	R\$ 420,00
3	Cargos em Comissão de DAS-1 a DAS-4, Capitão, 1º Tenente, 2º Tenente, Aspirante e Ocupantes de Cargos e Empregos de Requisito para o Ingresso Nível Superior;	R\$ 180,00	R\$ 381,00
4	Cargos em Comissão de DAI-1 a DAI-5, Subtenentes, Sargentos, demais Cargos Efetivos e Empregos Públicos, Cabos, Soldados, Alunos CFO e CFS (PM).	R\$ 160,00	R\$ 340,00

Fonte: Adaptado do DOEMA (2019).

Face ao exposto, o Curso de Operações em Incêndios (COI), que faz o uso do simulador de incêndio em suas instruções, é um curso que demanda muito tempo para ser concluído. O CBM de Goiás, conforme o edital nº 02, da Secretaria de Segurança Pública e

Administração Penitenciária de Goiás (2016), do Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar (CAEBM), ofereceu este curso, que foi realizado no 3º Batalhão Bombeiro Militar, no período entre 22 de fevereiro e 16 de março de 2016. Em 2018, com as mesmas diretrizes, mas com outra nomenclatura, o CBM de Santa Catarina realizou o Treinamento de Combate a Incêndios Estruturais (TCIE), conforme o edital nº 132-DE, entre 25 de outubro e 22 de novembro, da Secretaria de Segurança Pública (SC) (2018). Com base nessas informações, levanta-se as seguintes hipóteses:

Tabela 5 - Estimativa dos custos dos cursos

CURSO	DIAS	MILITAR GRUPO 3	MILITAR GRUPO 4
COI – 2016	23	8763 reais	7820 reais
TCIE – 2018	29	11049 reais	9860 reais

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

O valor da implantação do centro de treinamento, em comparação à liberação de militares para realizar cursos em outros estados, é menos oneroso ao Estado quanto à perspectiva a longo prazo.

Tabela 6 - Comparativo a longo prazo

PERÍODO	CUSTO DO CENTRO DE TREINAMENTO NO MARANHÃO	CUSTO DE 01 (UM) MILITAR EM CURSO
ANO 1	R\$ 40.980,00	R\$ 7.820,00
ANO 2	R\$ 0,00	R\$ 7.820,00
ANO 3	R\$ 0,00	R\$ 7.820,00
ANO 4	R\$ 0,00	R\$ 7.820,00
ANO 5	R\$ 0,00	R\$ 7.820,00
TOTAL	R\$ 40.980,00	R\$ 39.100,00

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Vale ressaltar que, em conformidade com o edital nº 02/2016 do CAEBM, por exemplo, o Maranhão poderia ministrar as instruções de combate a incêndio não apenas para 01 (um) militar. Geralmente, os cursos preveem turmas com mais de 20 alunos e, analisando a Tabela 6, a cada ano o CBMMA poderia capacitar 20 vezes mais sua tropa em comparação à liberação de apenas um único bombeiro.

Analisando a questão social, a família é um elemento de suma importância na vida de um funcionário, colaborador ou trabalhador. É evidente que haja a necessidade de um balanceamento entre as diversas atividades da vida, pois quando algo não está apropriado no

ambiente profissional, geralmente é por conta do distanciamento familiar. Isso afeta diretamente na sua produtividade (ARAUJO; POLSIN, 2017).

A atividade Bombeiro Militar é muito estressante por conta dos inúmeros riscos, tanto à integridade física quanto psicológica. Uma das válvulas de escape é o convívio familiar. A interação fora do ambiente de trabalho proporciona uma melhoria significativa na produtividade e no bem-estar (LOUZEIRO, 2016).

Com base no que fora dito, um centro de treinamento no estado do Maranhão proporcionaria uma logística melhor para os militares realizarem instruções tão desgastantes, sem ter a preocupação com alimentação e estadia, diferentemente daqueles que vão para outros estados. Ademais, o centro pode trazer lucros com o treinamento e aperfeiçoamento a bombeiros civis.

Outra situação que deve ser analisada é a disponibilidade de vagas para militares de outros estados. Ao oferecer essa possibilidade, a estadia deles poderia colaborar com a questão econômica da cidade por meio do turismo e do comércio, pois assim como o estado do Maranhão, as outras unidades federativas também proporcionam diárias aos servidores públicos, quando em atividades fora de suas jurisdições de atuação.

5.3 Questionário de viabilidade técnica

Além do que já foi discutido sobre o centro de treinamento, é importante que se faça uma análise qualitativa sobre a opinião de *experts* da área, para que o projeto possa ser bem definido e analisado.

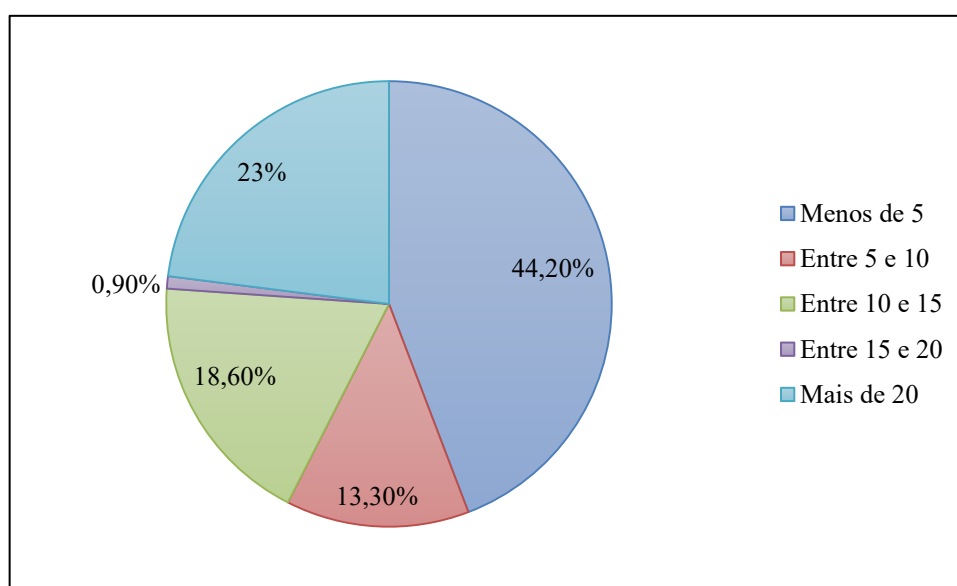
Segundo Gil (1999, p. 121), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” No Apêndice A, estão relacionadas algumas perguntas, em forma de consulta aos bombeiros militares, sobre a implantação do projeto.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

O questionário preparado foi aplicado a 113 militares que atuam ou atuaram no campo operacional do CBMMA. Engloba o efetivo da capital e dos interiores, como os Batalhões, as Companhias Independentes e demais unidades.

A primeira pergunta elaborada teve como objetivo verificar há quanto tempo o militar faz parte da instituição.

Gráfico 1 - Há quantos anos faz parte da corporação?

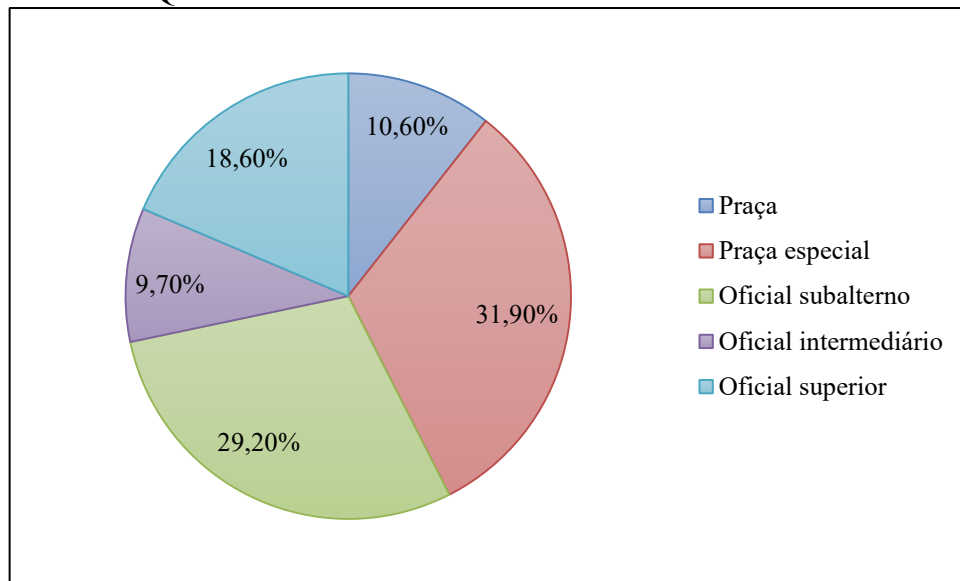


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Com base nos dados apresentados, nota-se que 44,2% dos militares tem menos de 05 (cinco) anos de serviço, seguido dos bombeiros que têm mais de 20 anos, e que são contabilizados como 23%. No primeiro grupo há a possibilidade de serem soldados e cadetes e, no segundo, há a possibilidade de serem oficiais superiores, como Major, Tenente-Coronel e Coronel. Em seguida, tem-se um grupo entre 10 e 15 anos, compondo 18,6%, outro entre 05 e 10 anos compondo 13,3% e, por último, um grupo entre 15 e 20 anos que compõem 0,9%.

Na segunda questão aplicada pretendeu-se conhecer o círculo militar (grau hierárquico) de cada um. A Lei nº. 6513/95 (Estatuto dos Policiais-Militares da Polícia Militar do Maranhão), estabelece no art. 19, que a “graduação” é o grau hierárquico da praça e o “posto” é o grau hierárquico do oficial, sendo o primeiro conferido por ato do Comandante-Geral e o segundo conferido por decreto do Governador do Estado. Os Aspirantes-a-Oficial e os Cadetes são ditos “Praças especiais”.

Gráfico 2 - Qual é seu círculo militar atual no CBMMA?

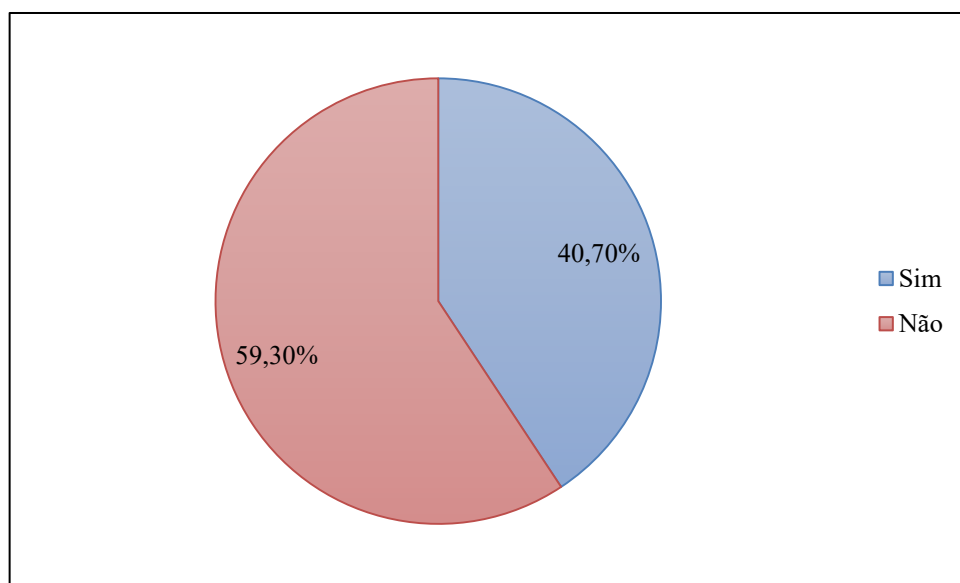


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Analisando os resultados frente à pergunta, tem-se que 31,9% são Praças Especiais, seguidos de 29,2% sendo Oficiais Subalternos (1º Tenente e 2º Tenente) e 18,6% sendo Oficiais Superiores. As Praças compõem 10,6%, e os Oficiais Intermediários (Capitães) são 9,7%.

A terceira pergunta tem por objetivo saber se o militar já realizou algum curso na área de combate a incêndio em ambientes confinados.

Gráfico 3 – Você já realizou algum tipo de curso ou treinamento que o permitisse atuar com segurança em ocorrências em ambientes confinados?

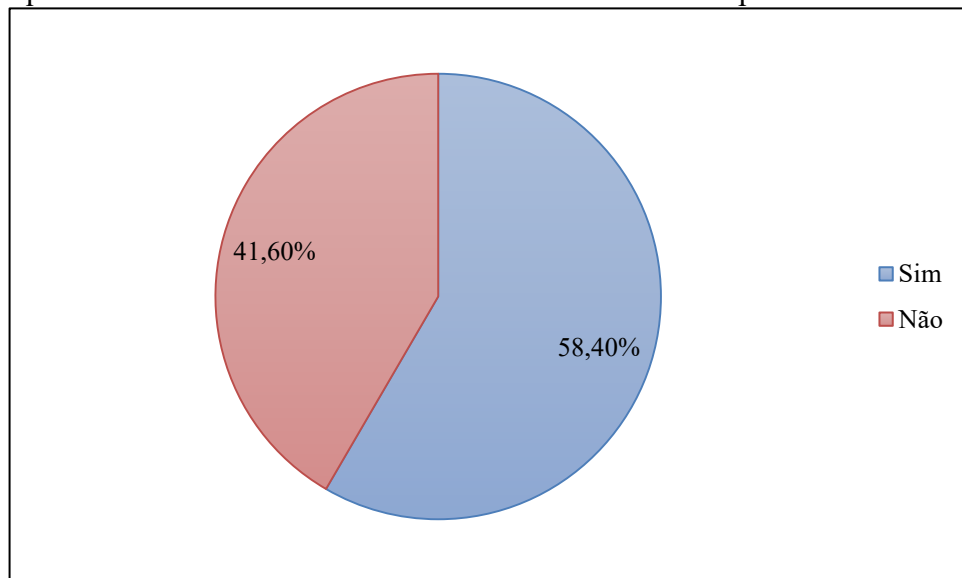


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Percebe-se que a maioria, composta por 59,3, não realizou nenhuma qualificação nessa área. Em contrapartida, 40,7% já possui alguma qualificação nessa área. Oliveira, Silva e Silva (2017) afirmam que o aperfeiçoamento do Bombeiro Militar gera efeitos positivos tanto para a corporação, quanto para a sociedade. A qualificação melhora o ensino dentro do ambiente docente, o que gera uma tropa mais treinada, e, conseqüentemente, oferece um serviço de excelência para a população.

Na quarta pergunta foi perguntado se o entrevistado já havia participado de alguma ocorrência de incêndio em ambientes *in door*.

Gráfico 4 – Você já participou de alguma ocorrência de incêndio *in door* e pensou que se tivesse feito um curso nessa área antes seu desempenho seria melhor?

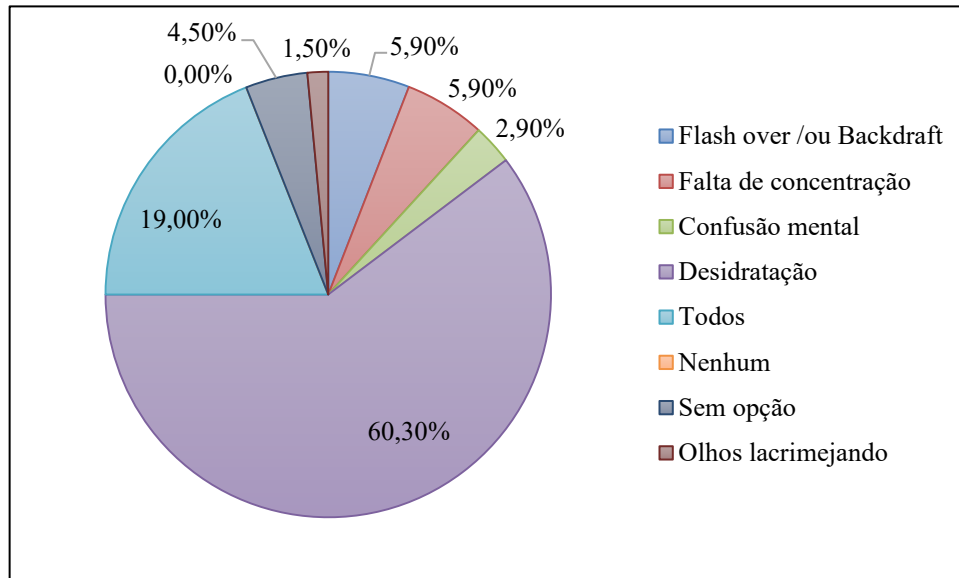


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A parcela que compõe 58,4% afirma que já participou de situações desta natureza, enquanto 41,6% nunca atuou nessas ocorrências. Comparando com o gráfico anterior, percebe-se que existem mais casos do que pessoas habilitadas para atuar em cenários como esse.

Desta forma, na quinta pergunta procurou-se saber, dos militares que já participaram dessas ocorrências, se os mesmos passaram por algum dos fatores perguntados, os quais poderiam prejudicar sua saúde ou da tropa. Tal questionamento tem por objetivo saber, em conformidade com o Manual de Combate a Incêndio em Locais Confinados (2006), quais são as principais adversidades com as quais os bombeiros se deparam.

Gráfico 5 – Dentre os fatores abaixo, você já passou por alguma situação ou evento que pudesse prejudicar sua saúde ou da tropa?

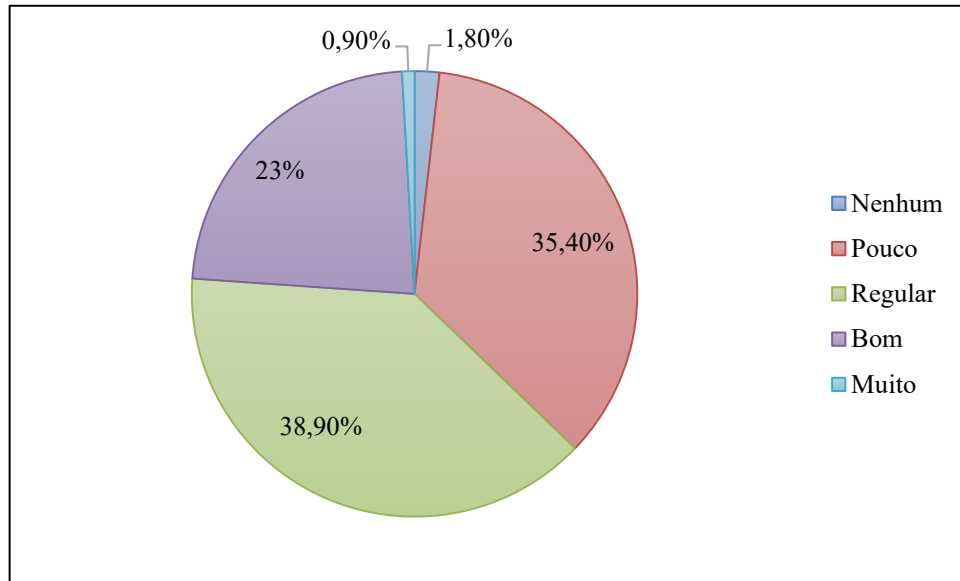


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Durante as ocorrências, 60,3% dos bombeiros passou por desidratação. Em seguida, 19,1% passou por todos fatores estipulados pela questão. Já 5,9% teve falta de concentração e mais 5,9% os fenômenos de *flash over* e/ou *backdraft*. Em 4,5% não houve nenhum problema, e em 2,9% dos casos houve confusão mental. Em 1,5% o militar sentiu seus olhos lacrimejando. Esses dados mostram o que o MCILC (2006) retrata sobre as problemáticas que os bombeiros podem ter no momento de uma ocorrência, pois a mesma exige muito da capacidade física e da resistência, bem como um grande controle emocional.

Na sexta pergunta buscou-se analisar o nível de conhecimento sobre incêndios *in door* dos militares. Braga, Lisboa Neto e Salazar (2016) afirmam que é de extrema importância que o bombeiro tenha o pleno conhecimento das possíveis situações que possam existir em um ambiente no qual ele poderá trabalhar, de modo que ele seja capaz de ter uma percepção mais clara dos riscos que o mesmo estará submetido.

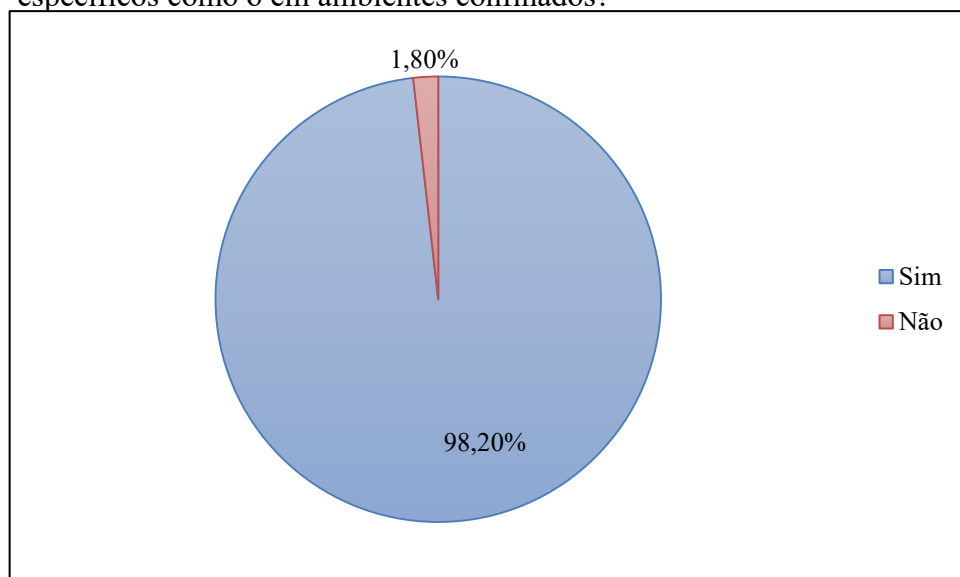
Gráfico 6 – Qual é o seu nível de conhecimento sobre incêndios *in door*?



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

De acordo com os dados apresentados acima, 38,9% dos militares considera seu nível de conhecimento como regular. Já 35,4% se julga pouco conhecedor do assunto, 23% acredita que tem um bom conhecimento, enquanto 1,8% não tem nenhum conhecimento, e apenas 0,9% diz ter muito conhecimento. Para demonstrar a necessidade que o bombeiro tem em se qualificar, foi perguntado na sétima questão se o mesmo, ao longo de sua carreira, sentiu falta de treinamentos mais específicos, como o em ambientes confinados.

Gráfico 7 - Ao longo de sua carreira, você já sentiu falta de treinamentos mais específicos como o em ambientes confinados?

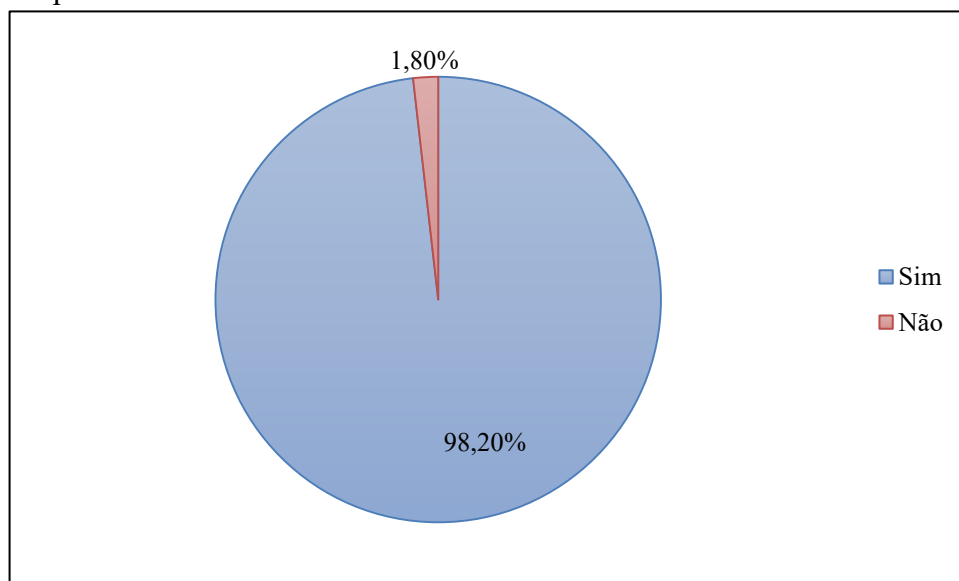


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A maioria dos militares, que compõe 98,2, afirmou que sim. Apenas 1,8% disse que não sentir falta de treinamentos ao longo da sua carreira. Esses dados mostram que, por inúmeros fatores, os bombeiros não conseguem se qualificar, seja por falta de incentivo ou por falta de locais de treinamento, por exemplo. Borges (2015) considera que a busca da qualificação deve ser equiparada com a oferta de cursos adequados para as necessidades de cada profissão. Uma instituição não pode escolher se oferece ou não o treinamento para seus funcionários, pois os indivíduos são admitidos com qualificações padronizadas (comuns), e toda instituição tem suas particularidades.

Em paralelo à questão anterior, a oitava questão foi elaborada com intuito de saber se o treinamento periódico para que a tropa reconhecesse os fenômenos extremos do fogo em ambientes confinados poderia aumentar o nível de segurança da mesma ao atuar nesses locais.

Gráfico 8 - O treinamento periódico para o reconhecimento dos fenômenos “*flash over*” e “*backdraft*” em ambientes *in door* pode aumentar o nível de segurança da tropa?

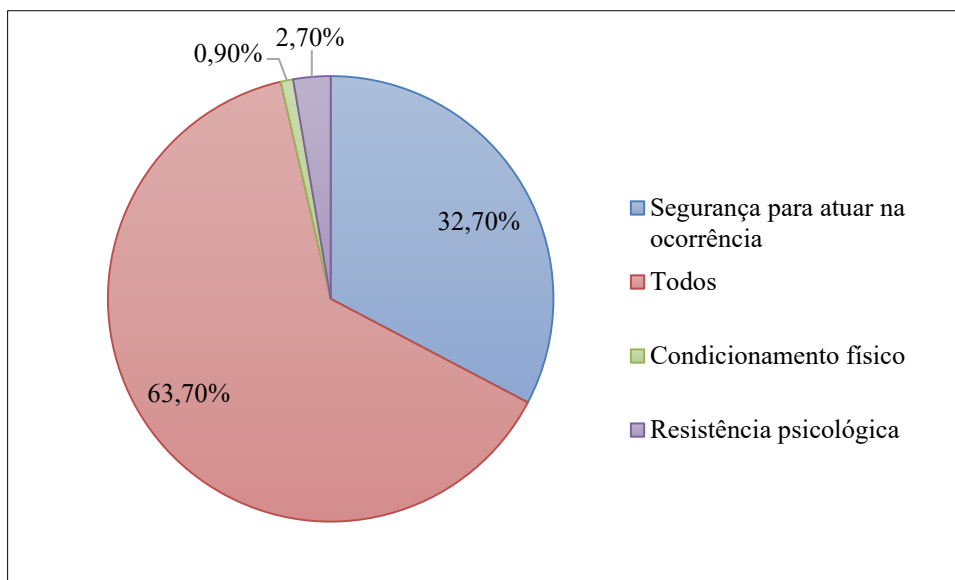


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Com a mesma proporção, 98,2% respondeu que sim, enquanto 1,8% afirmou que de nada adiantaria o treinamento nesse tipo de ocorrência.

A nona questão foi elaborada para verificar qual benefício os bombeiros creem que um centro de treinamento em ambientes *in door* pode trazer para tropa, quando em uma ocorrência dessa natureza.

Gráfico 9 - Qual benefício um centro de treinamento de incêndios *in door* pode trazer para a tropa?

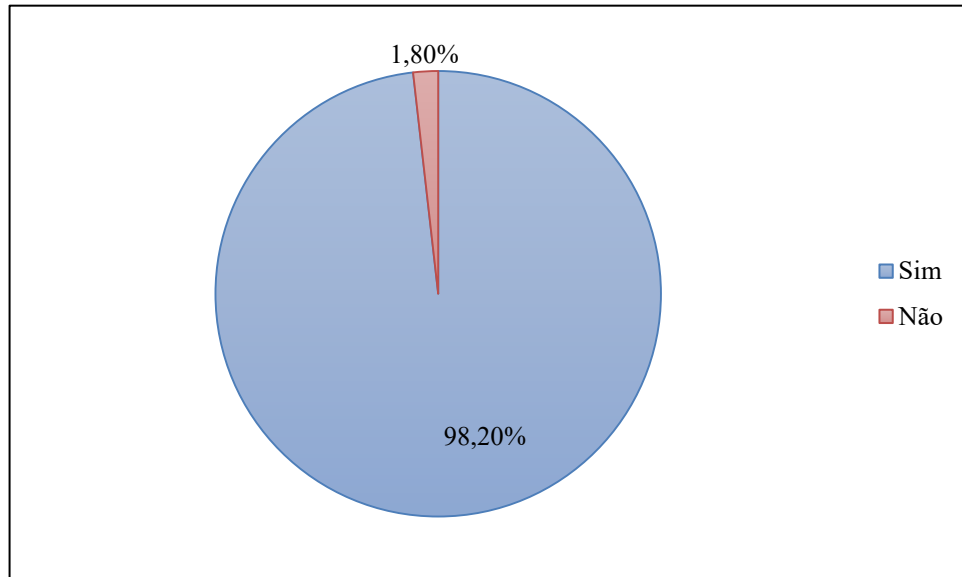


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Verificando os dados apresentados acima, percebe-se que 63,7% (todos), dos entrevistados afirma que todos as respostas seriam benefícios advindos de um centro de treinamento. A parcela composta por 32,7% afirma que o centro ajudaria a segurança da tropa para atuar na ocorrência, enquanto 2,7% acredita que a resistência psicológica seria o benefício adquirido, e apenas 0,9% teve o condicionamento físico como único benefício.

Na décima questão, com o intuito de demonstrar a necessidade do centro de treinamento no estado do Maranhão, foi perguntado se o entrevistado acredita que a instalação desse empreendimento poderia otimizar tanto recursos materiais quanto humanos no CBMMA.

Gráfico 10 – Você acredita que a instalação de um centro de treinamento de combate a incêndios *in door* iria otimizar recursos materiais e humanos no CBMMA?

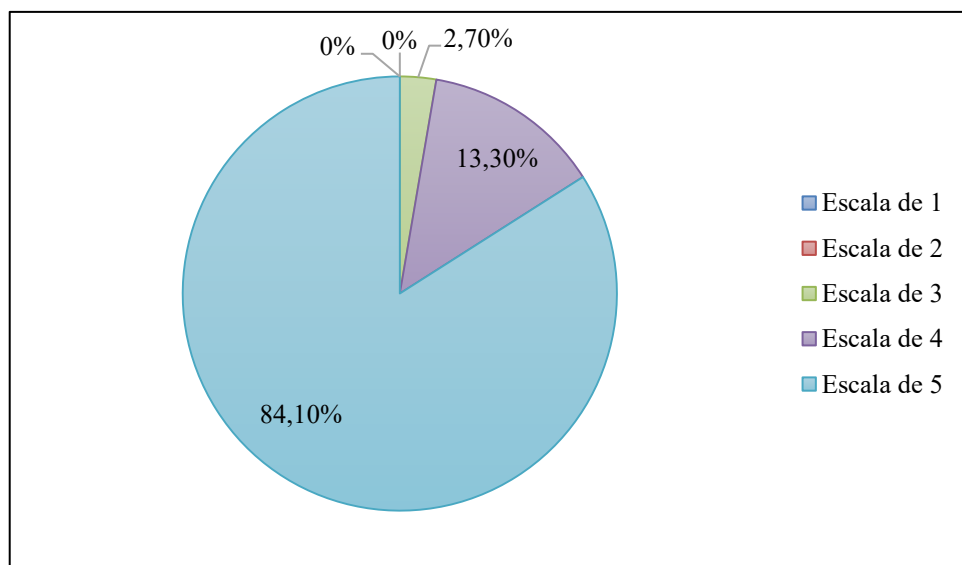


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Os resultados obtidos demonstram que 98,2% acredita que a instalação de um centro de treinamento iria otimizar os recursos humanos e materiais no CBMMA, enquanto apenas 1,8% afirmou que não.

A décima primeira questão foi elaborada para verificar junto aos bombeiros como estes julgam o grau de importância que a implantação de um centro de treinamento de incêndios *in door* teria no CBMMA.

Gráfico 11 - Qual o grau de importância teria um centro de treinamento de incêndios *in door*?



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Fazendo a análise dos dados, tem-se que 84% dos militares entrevistados consideram este empreendimento essencial, 13,3% consideram ser muito importante, enquanto 2,7% acreditam ser importante.

Com base nos dados apresentados, pode-se verificar que há, por parte dos militares do CBMMA, interesse de que seja abordado o assunto em questão, visto que é de substancial importância que a instituição esteja sempre preocupada com os treinamentos contínuos dos seus militares, pois o bombeiro precisa estar bem preparado, tanto fisicamente quanto mentalmente, para desempenhar suas atividades da melhor maneira possível.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo propor a criação de um centro avançado de simulação de incêndios *in door*, com a representação de variáveis reais em um ambiente controlado para o aprimoramento técnico de atividades de risco, tensão e pressão, para que sejam ministrados treinamentos para o CFO e, por adjacência, para o CBMMA. Conforme a literatura e demais informações apresentadas, a corporação não possui um local adequado no qual possam ser feitas as atividades de combate a incêndio em ambientes confinados, fato este que torna relevante este trabalho.

Os resultados apresentados, tanto pela descrição técnica do projeto bem como a análise do questionário, contribuem para demonstrar a carência que os militares desta instituição têm quando se fala de aprimoramento técnico profissional. É relevante como o treinamento do Bombeiro Militar influencia em seu desempenho nas ocorrências.

Portanto, a partir do exposto neste trabalho, a instalação de um centro de simulação de ambientes confinados é necessária. A profissão Bombeiro Militar está em constante aperfeiçoamento, seja nos métodos de combate a incêndio, salvamento, resgate ou prevenção.

É interessante, também, relacionar este trabalho com as demais áreas de atuação do bombeiro (como salvamento terrestre, salvamento veicular e mergulho, por exemplo), pois locais apropriados para treinamento são fundamentais, e merecem sua devida atenção.

Como sugestão para futuros trabalhos, o centro de treinamento poderia ser estendido aos Bombeiros Civis, em seus cursos de formação, por meio de parcerias entre os mesmos e o CBMMA. Além disso, novos estudos e pesquisas sobre o proposto podem complementar e aprimorar essa discussão, vindo a trazer uma amostra até maior, para contribuir com o desenvolvimento da corporação nessa área de atuação.

REFERÊNCIAS

- ABAD, Breno Cabral Pinheiro. **Estudo de uso de containers para a construção de edificações comerciais**: Estudo de caso em construção de escola de educação básica. Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2018. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10025449.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2020.
- ALCOA, The Element of Possibility. **Alumar - Unidade de Negócios**: Alumina, 2020. Disponível em: <https://www.alcoa.com/brasil/pt/pdf/brasil-alumar-fact-sheet.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- ALENCAR, Vinícius Neves. **Monitoramento das Condições do Incêndio Durante o Combate**. Trabalho de Graduação - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia Brasília, 2016. 297p. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15274/1/2016_ViniciusNevesAlencar_tcc.pdf. Acesso em: 14 mar. 2020.
- AMBEV. **Nossa história**. 2020a. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/sobre/nossa-historia/>. Acesso em: 24 maio 2020.
- AMBEV. **Política de Patrocínio com Incentivo Fiscal**. 2020b. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/sustentabilidade/patrocinio/>. Acesso em: 24 maio 2020.
- ARAUJO, Tatiane Regina Pires de; POLSIN, Fernanda Lievore. Relação entre a interação familiar e a qualidade de vida no trabalho como provedora da satisfação para o colaborador. **Universitas. Gestão e Tecnologia**, v. 7, n. 1-2, p. 17-30, jan./dez. 2017. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/gti/article/download/3550/3607>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- BITTENCOURT, Cristiane. **Elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndios**: estudo de caso em uma edificação residencial. Santa Catarina: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/2123/Monografia%20%20Cristiane%20da%20Rosa%20Bittencourt?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- BORGES, Juarez Camargo. **A Qualificação Profissional do Trabalhador para o Mercado de Trabalho e Ambiente Organizacional**. Trabalho de Mestrado da FACAT. [S.l.], 2015. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/borges.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- BRAGA, George Cajaty; LISBOA NETO, João Pereira; SALAZAR, Helder de Farias. A temperatura e fluxo de calor em uma situação de incêndio e as consequências para os bombeiros. **Revista FLAMMAE**. Recife - PE, v. 02, nº 04. Artigos Técnicos Científicos, Seção 1, p. 9-28, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/download/60431139/1_N420190829-61659-1yc7xyj.pdf. Acesso em: 12 maio 2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 23 - Proteção Contra Incêndios**. Brasília, DF, 2011. Disponível em:

<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A31B027B80131B4F9B2F25242/nr25.pdf>. Acesso em: 12 set. 2019.

CARVALHO, Gerson Celson Amorim de. **Curso de Combate a Incêndio Urbano**. São Luís, 2013.

CHAER, Galdino. *et al.* A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Rev, Evidência**, Araxá, v. 7, ed. n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf. Acesso em 14 julho 2020

COBO, Evandro Davi. **A emissão de fumaça preta de veículos diesel e a saúde: índice de eficiência de fiscalização por localidade**. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Escola Superior da CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2018/10/Evandro-Davi-Cobo-TCC-2018-T1.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

COLETÂNEA DE MANUAIS TÉCNICOS DE BOMBEIROS - **MCILC nº42** – Combate a Incêndio Urbano. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.bombeiros.com.br/imagens/manuais/manual-42.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO - CBMES. **Corpo de Bombeiros começa a utilizar novo simulador para treinamento de combate a incêndio**. 2016. Disponível em: <https://cb.es.gov.br/Not%C3%ADcia/corpo-de-bombeiros-comeca-a-utilizar-novo-simulador-para-treinamento-de-combate-a-incendio>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS - CBMGO. Norma Operacional Nº 15. **Treinamento no Simulador de Combate a Incêndio em Tempo Real Tipo Container**. Goiás, 2015. Disponível em: <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/no-15-do-treinamento-no-simulador-de-incendio.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS - CBMMG. **Corpo de Bombeiros adquire simulador de combate a incêndios**. 2015. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/20-2o-bbm/45269-corpo-de-bombeiros-adquire-simulador-de-combate-a-incendio.html>. Acesso em: 06 dez. 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS - CBMMG. **Bombeiros testam Container Simulador de Incêndios**. 2019. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/component/content/article/32-ebbm/76720-cbmmg-container9bbm.html>. Acesso em: 15 jun. 2020.

COSTA, Jailson de Carvalho. **Adesão e Rejeição à prática de treinamento físico nas Academias de Ginástica das OBMs de Goiânia: Um enfoque ao 1º BBM, 2º BBM, BSE e CAEBM**. Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar - CBMGO, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/05-Jailson-de-Carvalho-Costa-Ades%C3%A3o-e-rejei%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-pr%C3%A1tica-de-treinamento-f%C3%ADsico-nas-academias-de-gin%C3%A1stica-das-OBMs-d1.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO MARANHÃO – DOEMA. **Decreto nº 35.543, de 26 de dezembro de 2019.** Abre ao Orçamento do Estado, em favor de Diversas Unidades Orçamentárias, crédito suplementar no valor de R\$ 4.236.488,00 (quatro milhões, duzentos e trinta e seis mil, quatrocentos e oitenta e oito reais), para reforço de dotações constantes da Lei Orçamentária vigente. São Luís, 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/277617439/doema-executivo-26-12-2019-pg-1>. Acesso em: 16 maio 2020.

DRAGER. **Container de Treinamento em Incêndio (Estacionário)**, 2020. Disponível em: https://www.draeger.com/pt-br_br/Applications/Products/Safety-Training-Systems/Fire-Simulation-Systems/Containerized-Live-Fire-Training-System. Acesso em: 11 mar. 2020.

ENEVA. **Quem somos.** 2020. Disponível em: <https://eneva.com.br/a-eneva/quem-somos/>. Acesso em: 03 jul. 2020.

EQUATORIAL ENERGIA. **Relatório de Sustentabilidade Equatorial Energia**, 2018. Disponível em: https://ma.equatorialenergia.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Relat%C3%B3rio-de-Sustentabilidade-Equatorial-Energia-2018_compressed5.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.

FERREIRA NETO, José Cyrino. **Estudo de viabilidade econômico-financeira para implantação de um restaurante de entrega na região sul da ilha de Santa Catarina, município de Florianópolis.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Adm290431.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

FREIRE, Carlos Darci da Rocha. **Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um prédio residencial no centro de Porto Alegre.** Rio Grande do Sul: Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27114/000747270.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2019.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Taís. **Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio.** Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_TAIS%20GOMES.pdf. Acesso em: 26 nov. 2019.

HEMKEMAIER, Rodolfo Neves. **A importância de um bom condicionamento físico para os militares do Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina.** Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina - CEBM, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/11070445-A-importancia-de-um-bom-condicionamento-fisico-para-os-militares-do-corpo-de-bombeiro-militar-de-santa-catarina.html>. Acesso em: 23 maio 2020.

LOUZEIRO, Alyne Giselle Camelo. **A percepção do stress sob o olhar dos bombeiros militares.** Programa de Pós-Graduação em Segurança Pública, Universidade Federal do Pará, 2016. Disponível em: http://www.ppgsp.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses_e_dissertacoes/dissertacoes/2013/201301%20-%20LOUZEIRO.pdf. Acesso em: 26 jun. 2020.

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS - MOB. **Combate a Incêndio Urbano**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia, 2017a.

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS - MOB. **Prevenção e Combate a Incêndios Florestais**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia, 2017b.

MARANHÃO. **Lei Ordinária Estadual nº 6.513 de 30 de novembro de 1995**. São Luís, 1995. Disponível em: <http://stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=2125>. Acesso em: 09 jul. 2020.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento. **Plano Plurianual – PPA 2020-2023 do Governo do Estado do Maranhão**. São Luís, 2019a. Disponível em: https://seplan.ma.gov.br/files/2020/02/17022020_PPA-2020-2023-completo-VF-com-o-anexo-de-Programas.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento. **Lei Orçamentária Anual – LOA 2020 do Governo do Estado do Maranhão**. São Luís, 2019b. Disponível em: https://seplan.ma.gov.br/files/2020/03/LOA_2020_V3.pdf. Acesso em: 30 jun. 2020.

MARANHÃO, Governo do Estado. **Em parceria com a Vale, Corpo de Bombeiros recebe 5 caminhões de salvamento**. 2020. Disponível em: <https://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/?p=274230>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MARTINS, Flávia da Silva; SILVA, Luiz Antônio Viégas da; DENIZOT, Alexandre Elias Ribeiro. Segurança contra incêndio em condomínios residenciais: um estudo de caso em Macaé. **Revista de Trabalhos Lusófona**, v. 2, n. 1, 2019. Disponível em: http://revista.faculdadeparaíso.edu.br/index.php/Fap_revista1/article/view/24/22. Acesso em: 25 nov. 2019.

MATA, Kamyla Lima da *et al.* Estudo teórico-experimental do comportamento de um compartimento em situação de incêndio. **XIII Simpósio de Mecânica Computacional: UFES**. Campus Goiabeiras, Vitória, ES, 2018. Disponível em: <https://doity.com.br/media/doity/submissoes/artigoaff098ad24cbea98db2f41ee75c589ccfac8174f-arquivo.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2019.

MONTAGNER, Carlos Alberto. **Elaboração e análise de projetos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2012.

MORAES, Roxanne Vandressa Leite. **O emprego do jato neblinado em ambiente subnívelado nas ocorrências de combate a incêndio**. Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar, 2018. Disponível em: <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TCC-Roxane.pdf>. Acesso em: 03 maio 2020.

MORETTI, Sergio Ricardo. Bombeiro e atividade física têm tudo a ver. **Corpore Brasil**, 2009. Disponível em: www.corpore.org.br. Acesso em: 24 maio 2020.

OLIVEIRA, Antônio Junio; SILVA, Guaracy; SILVA, Sheldon William. A importância da formação continuada do instrutor bombeiro militar no Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 667-675, 2017. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3zEyGzLtSegJ:periodicos.unincor.br>

/index.php/revistaunincor/article/download/4045/3013+&cd=12&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em: 9 jul. 2020.

PEREIRA, Antônio Carlos. **Importância do Sistema de Proteção contra Incêndios em Casas de Shows**. Minas Geras: Faculdade FINOM Patos de Minas, 2017. Disponível em: <https://www.finom.edu.br/assets/uploads/cursos/categoriasdownloads/files/20190312170301.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2019.

PORTO DO ITAQUI. **Responsabilidade Social**. 2020. Disponível em: <http://www.portodoitaqui.ma.gov.br/emap/responsabilidade-social/sobre>. Acesso em: 03 jul. 2020.

PORTUGAL, Diogo Neiva de Mello. **Análise das instalações de proteção contra incêndio em conjunto de barracões comerciais na cidade de Curitiba**. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3788/1/CT_CEEST_XXVI_2014_07.pdf. Acesso em: 19 nov. 2019.

RAFAEL, Renato Bonaldo. **Elaboração e Implantação do Projeto de Prevenção Contra Incêndio em uma indústria de embalagens plásticas no município de Araranguá-SC**. Santa Catarina: Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/3042/1/Monografia%20Renato%20Bonaldo%20Rafael%20-%20Eng.%20Seguran%C3%A7a%20do%20Trabalho.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2019.

SANTOS, Ana Paula Santana dos; SILVA, Nilmara Delfina da; OLIVEIRA, Vera Maria de. **Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório**: Alfini Engenharia e Construção Ltda EPP. Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UNISALECIANO. Lins, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/54851.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

SANTOS, Josiane Oliveira dos. **Análise dos efeitos do fluxo de calor aos militares do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás**: Uma abordagem ao efetivo operacional: 1ºBBM, 2ºBBM, 3ºBBM, 8ºBBM, BSE, CAEBM e 1ª CIBM de Trindade. Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar. Goiânia, 2017. Disponível em: https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/23-JOSIANE-OLIVEIRA-DOS-SANTOS_-AN%C3%81LISE-DOS-EFEITOS-DO-FLUXO-DE-CALOR-AOS-MILITARES-DO-CORPO-DE-BOMBEIROS-MILITAR-DO-ES1.pdf. Acesso em: 14 mar. 2020.

SEITO, Alexandre Itiu; PANNONI, Fabio Domingos. **A Segurança Contra Incêndio o Brasil**, 1 ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA E ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA (GO). CBMGO. **Edital nº 02-16-CAEBM/CBMGO**, 2016. Curso de Operações em Incêndios. CBMSC: Órgão Oficial do Estado, Goiânia, ano 16, n. 02, p. 13, 08 jan. 2016.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA (SC). CBMSC. **Edital nº 132-18-DE/CBMSC**, 2018. Seleção para o Treinamento de Combate a Incêndios Estruturais. CBMSC: órgão oficial do Estado, Florianópolis, ano 18, n. 132, p. 3, 12 set. 2018.

SILVA, Shirley Macieira Vidal. **Controle de custos de obras**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9AAK6P/1/monografia_controle_de_custos_de_obras.pdf. Acesso em: 08 mar. 2020.

TORRES BRASIL, Pedro Paulo. **Análise da evolução econômica e financeira da mineradora Vale – duas décadas do seu processo de desestatização**. Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020717.pdf>. Acesso em: 05 maio 2020.

TURAZI, Julian. **Elaboração de um procedimento para limpeza de tanques de combustíveis em fase de instalação**. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, Santa Catarina, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/4013/1/Julian%20Turazi.pdf>. Acesso em: 02 maio 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário de viabilidade técnica

1. Há quantos anos você faz parte da corporação?

- ☐ Menos de 5 anos
- ☐ Entre 5 e 10 anos
- ☐ Entre 10 e 15 anos
- ☐ Entre 15 e 20 anos
- ☐ Mais que 20 anos

2. Qual é o seu círculo militar atual no CBMMA?

- ☐ Praça
- ☐ Praça especial
- ☐ Oficial subalterno
- ☐ Oficial intermediário
- ☐ Oficial superior

3. Os ambientes confinados, no que diz respeito ao combate a incêndio, também são conhecidos como ambientes *in door*. Você já realizou algum tipo de curso ou treinamento que o permitisse atuar com segurança em ocorrências em ambientes confinados?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Você já participou de alguma ocorrência de incêndio *in door* e pensou que se tivesse feito um curso nessa área antes seu desempenho seria melhor?

- ☐ Sim
- ☐ Não

5. Se sim, dentre os fatores abaixo, você já passou por alguma situação ou evento que pudesse prejudicar sua saúde ou da tropa quando comparado a incêndios em ambientes abertos?

- ☐ *Flash over* e/ou *Backdraft*
- ☐ Falta de concentração
- ☐ Confusão mental
- ☐ Desidratação rápida
- ☐ Todos

() Outro: _____

6. Qual é o seu nível de conhecimento sobre incêndios *in door*?

() Nenhum

() Pouco

() Regular

() Bom

() Muito

7. Ao longo de sua carreira, você já sentiu falta de treinamentos mais específicos como o em ambientes confinados?

() Sim

() Não

8. O treinamento periódico do reconhecimento dos fenômenos que cercam os riscos de combate a incêndios (*flash over*, *backdraft*), em ambientes *in door*, pode aumentar o nível de segurança da tropa?

() Sim

() Não

9. Qual(is) benefício(s) um centro de treinamento de incêndios *in door* pode trazer para a tropa?

() Segurança para atuar na ocorrência

() Condicionamento físico

() Resistência psicológica

() Todos

() Outro: _____

10. Você acredita que a instalação de um centro de treinamento de combate a incêndios *in door* iria otimizar recursos materiais e humanos no CBMMA?

() Sim

() Não

11. Qual o grau de importância que teria um centro de treinamento de incêndios *in door*?

- () Sem importância
- () Pouco importante
- () Importante
- () Muito importante
- () Essencial

ANEXO

ANEXO A – Orçamento da empresa MetalMA/INOX&CIA, responsável pelos serviços no centro de treinamento

	Endereço: Rua Muniz Barreiros, 210 – Jordoá – São Luís (MA).	
	CEP: 65.041-020	Fone: (98) 3243-8723 / 5252
	C.G.C: 69.381.028/0001-12	Insc. Est.: 12.130.577-5
	E-mail: comercial@metalma.net	

AO PROFº MAURO – DIREÇÃO DO CURSO CFO BOMBEIRO	Nº PROPOSTA:098/ 2020		
	São Luís, 04	MARÇO	2020
REFERENTE À: Orçamento			

Conforme solicitação, apresentamos proposta para os serviços de:

- 1) Corte de contáines
- 2) Corte em uma fase do container para acoplamento dos mesmos, formando o laboratório de ensaios de incêndio, sendo realizado também as soldagem, acoplamento dos mesmo, incluso nesta proposta materiais de corte, soldagem e equipamentos de movimentação de carga de carga Muck/empilhadeira

Atenciosamente e no aguardo de vosso pronunciamento,

Samera Linhares

VALOR TOTAL: R\$ 40.980,00 (Quarenta Mil Novecentos e Oitenta Reais)	
FORMA DE PAGAMENTO: 50% no aceite + 50% na entrega	
PRAZO DE ENTREGA: 30 dias uteis	VALIDADE DA PROPOSTA: 21 dias.

APROVADO:	São Luís, / / 2020
-----------	----------------------------

Fonte: METALMA/INOX&CIA (2020).

ANEXO B – Declaração de Plágio

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE

Eu, Aspirante a Oficial BM Matheus Gomes de Barros **Vasconcelos**, declaro para todos os fins que meu trabalho de fim de curso intitulado **PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE UM CENTRO AVANÇADO DE SIMULAÇÃO DE INCÊNDIOS IN DOOR COM A REPRESENTAÇÃO DE VARIÁVEIS REAIS EM UM AMBIENTE CONTROLADO PARA O APRIMORAMENTO TÉCNICO DE ATIVIDADES DE RISCO, TENSÃO E PRESSÃO** é um documento original elaborado e produzido por mim.

Dados do Orientador:

Nome/Grau/Hierarquia: **Prof. PhD Mauro Sérgio Silva Pinto**

Filiação/Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

E-mail: maurossp@yahoo.com.br

Telefones: (98) 98896-4585

Matheus Gomes de Barros Vasconcelos

DISCENTE

CPF: 044.483.973-94