

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL  
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DIRETORIA DE ENSINO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR  
“Coronel Osmar Alves Pinheiro”  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**

Cadete BM/2 RICHARD DENIS **CESCHINI** DIAS FILHO



**LANTERNAS PARA COMBATE A INCÊNDIO: ESPECIFICAÇÕES E  
CERTIFICADOS PARA EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO DE USO  
OPERACIONAL**

BRASÍLIA

2024

Cadete BM/2 RICHARD DENIS **CESCHINI** DIAS FILHO

**LANTERNAS PARA COMBATE A INCÊNDIO: ESPECIFICAÇÕES E  
CERTIFICADOS PARA EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO DE USO  
OPERACIONAL**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de conclusão de curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Cap. QOBM/Comb. LEONARDO SILVA JÚLIO **RODRIGUES**

BRASÍLIA  
2024

Cadete BM/2 RICHARD DENIS **CESCHINI** DIAS FILHO

**LANTERNAS PARA COMBATE A INCÊNDIO: ESPECIFICAÇÕES E  
CERTIFICADOS PARA EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO DE USO  
OPERACIONAL**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de conclusão de curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

Aprovado em: 09/05/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

QOBM/Comb. **JACQUELINE** NATHALY BARBOSA DE OLIVEIRA  
Ten-Cel. QOBM/Comb.  
**Presidente**

---

LUCIANA FROTA **MADEIRA** - Cap. QOBM/Comb.  
**Membro**

---

RAFAEL COSTA **GUIMARÃES** - Cap. QOBM/Compl.  
**Membro**

---

LEONARDO SILVA JÚLIO **RODRIGUES** - Cap. QOBM/Comb.  
**Orientador**

## RESUMO

O combate a incêndio é tradicionalmente a principal atividade desempenhada pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF). Essa missão é de risco e o CBMDF busca atuar sempre empregando as melhores técnicas e utilizando os equipamentos mais adequados. O ambiente incendiado é de baixa visibilidade e oferece uma infinidade de ameaças ao combatente, sendo desejável provê-lo meios que permitam o domínio da condição de iluminação. Existem diversos equipamentos capazes de proporcionar iluminação ao bombeiro militar no serviço de combate a incêndio, cabe aos responsáveis pela gestão da corporação escolher o aparelho mais adequado. O presente trabalho teve como objetivo compilar as características necessárias a uma lanterna para ser adequada ao uso operacional na atividade de combate a incêndio urbano. Para isto, foi realizada uma revisão bibliográfica e uma pesquisa documental para melhor compreensão das normas internacionalmente consagradas sobre o tema. Foi concluído que o estabelecimento de certificações internacionalmente validadas como pré-requisitos para as lanternas é algo fundamental. Além disso, a presente pesquisa introduziu no país o estudo de lanternas táticas de combate a incêndio, tópico já com vasto estudo na literatura policial, mas que carecia de estudos da aplicação nas atividades de combate a incêndio. Por fim, foram levantadas as especificações técnicas desejadas em lanternas de combate a incêndio e dentre os equipamentos estudados as lanternas do tipo de capacete e a de ângulo reto mostraram-se como as mais vantajosas para a aquisição pela corporação.

**Palavras-chave:** Combate a incêndio; incêndio estrutural; lanterna de combate a incêndio; lanternas para bombeiros.

## **FIREFIGHTING FLASHLIGHTS: SPECIFICATIONS AND CERTIFICATES FOR OPERATIONAL USE LIGHTING EQUIPMENT**

### **ABSTRACT**

*Firefighting is traditionally the main activity performed by CBMDF. This mission is risky, and CBMDF always seeks to operate employing the best techniques and using the most suitable equipment. The environment during a fire is of low visibility and presents a multitude of threats to the firefighter, making it desirable to provide means that allow for control of the lighting conditions. There are various equipment capable of providing illumination to military firefighters during fire-fighting service. It is up to those responsible for the management of the corporation to choose the most suitable device. This study aimed to compile the characteristics that a lantern must possess to be suitable for operational use in firefighting activities. To achieve this, a literature review was conducted to understand the topic, and documentary research was carried out to better understand the internationally recognized standards on the subject. It was concluded that establishing internationally validated certifications as prerequisites for lanterns is crucial. Additionally, this research introduced the study of tactical firefighting lanterns to the country, a topic already extensively studied in police literature but lacking in studies of its application in firefighting activities. Finally, the desired technical specifications for firefighting lanterns were identified, and among the equipment studied, helmet-mounted flashlights and right-angle flashlights proved to be the most advantageous for acquisition by the corporation.*

**Keywords:** *Firefighting; structural fire; firefighting flashlights; flashlights for firefighters.*

## 1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista que, os Corpos de Bombeiros surgiram inicialmente para combaterem incêndios (Breda, 2010), o CBMDF se aprimorou, ao longo de seus mais de 167 anos de existência, nessa atividade. Incêndios, por si só, são eventos complexos, porque possuem dependência temporal de processos físicos e químicos para o seu início e propagação, e ainda apresentam incertezas relacionadas ao comportamento humano, às condições de portas e outras aberturas em incêndios em edificações, à localização do fogo e à disposição e quantidade de material combustível no ambiente (Hadjisophocleous; Desmet, 1999).

Diante desse contexto, cabe citar uma das ferramentas mais relevantes para auxiliar os bombeiros, que são as lanternas. Esses instrumentos vieram para entregar ao operador a capacidade de controlar uma fonte de luz em meio aos mais diversos ambientes. Esse trabalho tem como objetivo geral: **Compilar as características que uma lanterna deve possuir para ser adequada ao uso operacional na atividade de combate a incêndio.**

A proposta principal é elencar um rol objetivo de certificações e especificações técnicas adequadas para a seleção do referido equipamento. Partindo disso, delimitamos as funções da lanterna na atividade de combate a incêndio urbano segundo a atual doutrina de combate a incêndio do CBMDF e estudamos as condições térmicas e de luminosidade no incêndio urbano. Em seguida, buscamos quais especificações técnicas existentes no mercado atendem as necessidades observadas. Os objetivos específicos da presente pesquisa são:

- A) Delimitar as funções da lanterna na atividade de combate a incêndio urbano, segundo a atual doutrina de combate a incêndio do CBMDF.
- B) Analisar as condições térmicas e de luminosidade no incêndio urbano, com foco em como esses dispositivos se comportam sendo empregados segundo a atual doutrina de combate a incêndio do CBMDF.

- C) Identificar as características que esses dispositivos devem ter para desempenhar essas funções.
- D) Delimitar quais certificações e normativos técnicos existentes suprem as demandas da nossa corporação.
- E) Elaborar um ETP (Estudo Técnico Preliminar) para aquisição de lanternas de capacete.

Segundo Campbell (2022), 29% dos acidentes de trabalho envolvendo bombeiros norteamericanos em combate a incêndio, entre 1981 e 2022, ocorreram devido a escorregões, tropeções, quedas ou contatos abruptos com objetos pontiagudos. Esse tipo de acidente pode ocorrer devido à baixa visibilidade em ocorrências, seja por conta da baixa iluminação ou pela presença de fumaça densa.

Portanto, devido ao nível elevado de adversidades encontradas no combate a incêndio, surge a questão: **Quais características uma lanterna necessita possuir para o uso operacional na atividade de combate a incêndio urbano?**

O presente trabalho tem como escopo o desenvolvimento de um estudo acerca de quais características uma lanterna para combate a incêndio deve reunir para ser empregada de forma instrucional pela corporação. Tendo em vista que o Plano Estratégico 2017-2024 do CBMDF (2017) elenca como objetivos estratégicos, além de atender as ocorrências nos padrões internacionais, garantir a infraestrutura apropriada às atividades operacionais e valorizar o profissional bombeiro-militar, faz-se necessário o estudo de normas e certificações internacionais para embasar a seleção dos próximos equipamentos de iluminação a serem adquiridos pelo CBMDF.

Sua justificativa se baseia na inexistência de uma fonte de consulta sobre o assunto no CBMDF ou na literatura nacional, cuja essência é pouco conhecida pelo departamento de compras da corporação e pela maioria dos bombeiros militares da tropa, que não são educados em curso de formação sobre como utilizar ferramentas de iluminação quando atuando em ambientes

com baixa luminosidade. Tal deficiência de formação, somada à utilização de lanternas inadequados à atividade de combate a incêndio, leva ao aumento do potencial de risco a que se submete o efetivo bombeiro-militar em combate a incêndio. Ademais, apesar de um crescente número de estudos e publicações acerca de lanternas táticas, controle de luz e som e policiamento em baixa luminosidade, o tópico de lanternas e iluminação para o uso de corpos de bombeiros carece de estudos.

A pesquisa concentrou-se em dois procedimentos técnicos que são: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica foi feita compilando e cruzando conhecimentos de artigos científicos da área de combate a incêndio e policiamento operacional em baixa luminosidade. A pesquisa documental foi realizada avaliando-se documentos emitidos pelo CBMDF, bem como normas da NFPA e da ABNT.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O combate a incêndio no CBMDF e as condições térmicas**

Com o desenvolvimento da sociedade e a extensão das necessidades humanas, os bombeiros militares surgiram devido à demanda da existência de um serviço público de extinção de incêndio e, desde então, seus equipamentos e técnicas vêm sendo aperfeiçoados. As dificuldades operacionais encontradas em meio a um incêndio urbano são inúmeras e, por conta disso, o fogo, bem como suas técnicas de combate e as tecnologias e equipamentos para sua identificação e extinção têm sido objeto de estudo e aprimoramento (CBMGO, 2016).

Em 2009, a corporação publicou a edição mais recente do Manual Básico de Combate a Incêndio, onde traz as técnicas, táticas e recursos atualmente adotados pela corporação para a execução dessa missão. O uso de lanternas pelos combates é preconizado no referido manual.

A segunda linha de mangueira deve trazer lanterna e material de arrombamento (pé-de-cabra, alavanca, machado, corta-frio) e ferramenta que permita tatear sob móveis (croque, bastão ou alavanca). E rádio comunicador e câmera térmica (se houver). Assim, pode ajudar efetivamente a primeira linha, seja no ataque ao fogo, seja no salvamento de vítimas. (CBMDF, 2009)

No combate a incêndio, dois fatores principais de risco devem ser monitorados: fluxo de calor e temperatura (Lawson, 2009). O fluxo de calor está relacionado à taxa de energia térmica transferida de uma região mais fria para uma mais quente, enquanto a temperatura tem relação direta com a atividade molecular, ou seja, é a expressão do grau de agitação das moléculas (CBMDF, 2009).

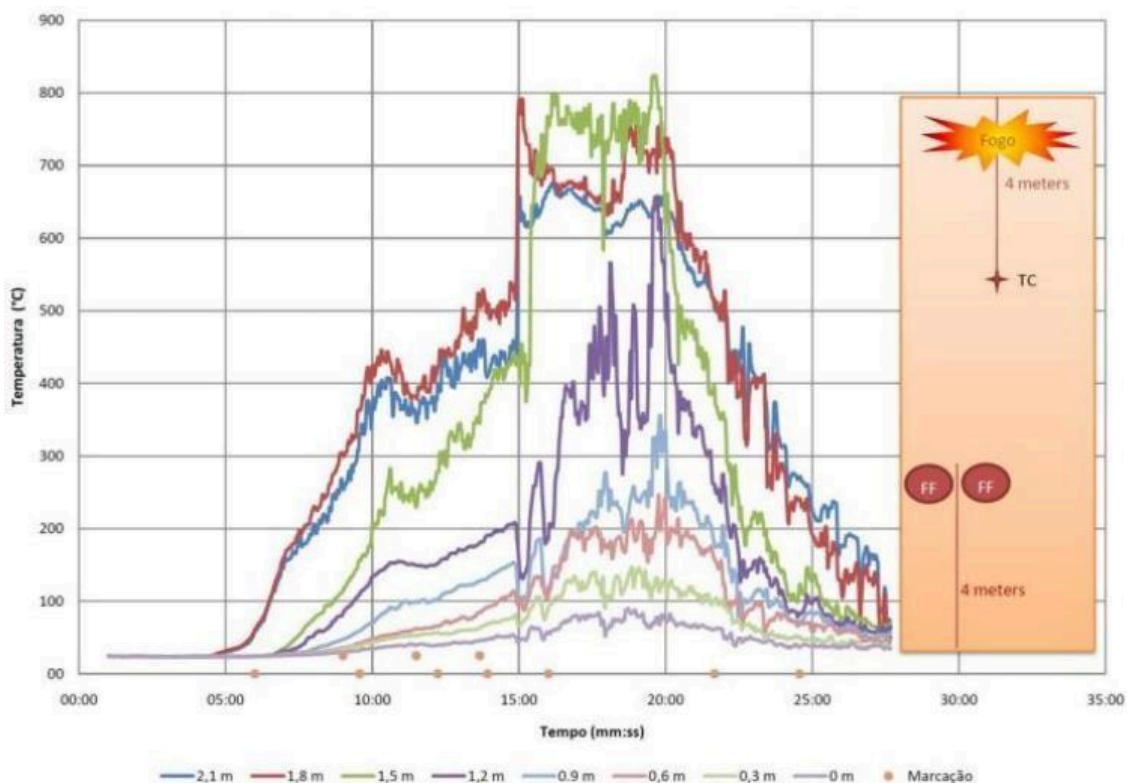
O fluxo de calor é a causa da variação de temperatura de um incêndio (Braga et al., 2016). Desse modo, a transferência de calor ocorre de três formas (CBMDF, 2009): Condução: a transferência de calor ocorre de forma direta entre as moléculas dos materiais em contato; Convecção: transferência de calor devido ao contato direto entre as moléculas de fluido, envolvendo condução de calor, diferença de densidade e mudança de estado físico; Radiação térmica: ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, se deslocando em todas as direções, em linha reta e a partir da chama. O Quadro 1 apresenta as consequências para o ser humano de acordo com exposição ao aumento da temperatura no ambiente e na Figura 1 há um gráfico mostrando a temperatura em um incêndio a diferentes alturas.

**Quadro 1 - Consequências para o ser humano de acordo a exposição ou aumento da temperatura no ambiente.**

Temperatura (°C)	Consequência
37	Temperatura normal do corpo humano.
38	Temperatura interna corporal típica de um bombeiro quando está trabalhando.
43	Temperatura interna corporal humana que pode causar morte.
44	Temperatura da pele humana quando começa a sentir dor.
48	Temperatura da pele humana causando queimadura de 11º grau.
54	Temperatura da água quente que pode causar uma queimadura em 30 segundos.
55	Temperatura da pele humana com bolhas e queimaduras de 2º grau.
62	Temperatura quando o tecido humano torna-se entorpecido.
72	Temperatura quando o tecido humano é imediatamente destruído
100	Temperatura quando a água ferve e torna-se vapor.
250	Temperatura quando o algodão natural começa a carbonizar.
>300	Temperatura quando os tecidos sintéticos das roupas de proteção começam a carbonizar
>400	Temperatura dos gases em um ambiente quando o incêndio começa a se generalizar (flashover).
>1000	Temperatura dentro de um ambiente com a generalização do incêndio.

Fonte: Braga et al., 2016.

**Figura 1 - Gráfico da temperatura em um ambiente sinistrado versus altura da medição.**



Fonte: Braga et al., 2016.

No combate a incêndio, deve-se estabelecer, logo nos momentos iniciais, o modo como vai ser feito o ataque ao fogo. Existem dois modos de combate: ataque defensivo e ataque ofensivo (CBMDF, 2009). O ataque defensivo consiste em se posicionar fora da área de risco, na parte externa da edificação, sendo o ataque realizado pelo emprego de linhas de mangueira com maior diâmetro e com isso, aumentando o alcance do jato e o volume de água utilizada no combate (CBMDF, 2009). É uma opção quando os recursos disponíveis não são suficientes, devido a intensidade do incêndio não possibilitar um ataque ofensivo e quando existe risco para os combatentes em realizar o ataque ofensivo. Já no ataque ofensivo, os combatentes se posicionam próximos do foco do incêndio, com o intuito de confinar o incêndio e controlar e resfriar as chamas, tendo como objetivo final extinguir o incêndio (CBMDF, 2009). É um modo empregado em situações que as proporções do incêndio permitem conter o fogo, confinando-o dentro do próprio ambiente (Antonio et al, 2006).

Os métodos de ataque ao fogo são 3: ataque indireto, ataque direto e ataque tridimensional (Oliveira, 2005). O ataque direto trata-se da aplicação de água sobre o foco. É uma opção eficiente para incêndios menores ou ainda em fase inicial, pois caso a quantidade de água não seja suficiente para extinguir o incêndio de forma rápida, produz vapor excessivo no ambiente, empurra a camada de fumaça e gases, podendo alastrar o fogo ou prejudicar as condições de permanência dos militares e eventuais vítimas dentro da edificação (CBMDF, 2009).

Baseado nos princípios de Layman (1960), o ataque indireto caracteriza-se pelo emprego do jato neblinado de água, de fora para dentro da edificação, na parte superior da mesma, com o intuito de extinguir ou controlar o incêndio por meio do resfriamento do local e da diminuição da oxigenação do ambiente pela produção excessiva de vapor de água (Oliveira, 2005). O jato neblinado é produzido como resultado do jato compacto com o esguicho posicionado a grandes distâncias do alvo, e, pelo atrito com o ar, o jato quebra-se e torna-se neblinado até chegar ao objetivo (CBMDF, 2009).

O ataque indireto pode ser empregado quando não for viável acessar o local incendiado por meio do ataque ofensivo. Porém, deve ser utilizado quando se tem a certeza que não existem vítimas no interior da edificação, pois a produção excessiva de vapor nesse método coloca em risco os ocupantes da edificação (Oliveira, 2005).

O outro método de combate utilizado é o ataque tridimensional com resfriamento dos gases (Grimwood, 2003). Consiste na utilização do jato atomizado ou jato neblinado de curta duração para resfriar os gases e amenizar a temperatura ambiente. É usado para a progressão dos bombeiros que estão combatendo o incêndio até o local onde se é possível atacar o fogo, realizando o ataque direto até a extinção do foco (CBMDF, 2009). Pode-se utilizar esta forma de aproximação de forma defensiva, para prevenir fenômenos extremos, como *flashover* e *backdraft* (Oliveira, 2005).

Em todos os métodos de combate a incêndio e tipos de ataque ao foco é importante a correta leitura do ambiente pelos militares, seja no momento inicial, onde são escolhidos os métodos que serão empregados, seja durante o combate em si, para o emprego correto das técnicas. Desse modo, ter um dispositivo de iluminação que auxilia na visibilidade é algo indispensável.

## **2.2 Lanternas e operações em baixa luminosidade**

No combate a incêndio, sempre que possível, a eletricidade da edificação deve ser desligada (CBMDF, 2009). Em todos os tipos de combate e em todas as técnicas possíveis uma leitura adequada da cena é fundamental para que a atuação do bombeiro seja eficaz. Equipamentos como lanternas e câmeras térmicas têm papel fundamental nessa missão.

A lanterna é a ferramenta capaz de produzir luz de forma autônoma, possibilitando a atuação em ambientes com deficiência de visibilidade devido à baixa luminosidade.

Sabemos que a luz é um tipo de onda eletromagnética visível, formada pela propagação em conjunto de um campo elétrico e um magnético. Como é característico da radiação eletromagnética, a luz pode propagar-se por diversos meios e sofrer alterações de velocidade ao passar de um meio de propagação para outro. No vácuo, a luz possui velocidade máxima equivalente a  $3,0 \times 10^8$  m/s. (Silva, 2020).

Quanto à temática da baixa luminosidade temos uma realidade de ausência de estudos prévios e conceituações acerca do tema no âmbito da atividade bombeiro militar, de modo que é prudente buscar na literatura policial referências sobre o assunto.

Entende-se baixa luminosidade como uma precária eficácia da luz em produzir sensação de brilho ou claridade em determinado ambiente, exigindo do operador um período de adaptação ou emprego de um meio auxiliar de visualização para obtenção de uma leitura satisfatória. (Zuliani, 2020).

A manutenção de uma qualidade de iluminação satisfatória se faz necessária durante as ocorrências atendidas pelos bombeiros, assim como nas ocorrências policiais, devido ao fato da necessidade do profissional visualizar o ambiente, seus riscos e objetivos. A tomada de decisão deve ser técnica e subsidiada do máximo de informações possíveis, sendo a informação visual um componente importante nessa equação. Humberto Wendling, instrutor de armamento e tiro na Polícia Federal, disserta sobre o tema.

[...] se você considerar que cerca de 80% de toda informação sensorial é percebida pelo sistema visual, então você deve compreender a importância da capacidade de enxergar bem em qualquer situação, principalmente quando há falta de uma iluminação consistente. Assim, o uso de uma boa lanterna é tão importante quanto à própria arma, porque se você não pode ver, também não pode se defender!.(Wendling, 2009)

A afirmação supracitada é conceitualmente aplicável à realidade do bombeiro militar, diferida pela substituição do emprego da arma de fogo pelo emprego de esguichos, mangueiras e material de sapa. Estar munido de um aparato de iluminação de qualidade é fundamental para que o combatente consiga ver e entender o ambiente ao seu redor. Ademais, o bombeiro só consegue ser eficiente no cumprimento de sua missão se tiver condições físicas para isso, de modo que lesões durante a atividade operacional inutilizam momentânea ou permanentemente o combatente, além de transformá-lo em mais uma vítima da ocorrência, tornando necessário o deslocamento de outros recursos para seu cuidado e resgate.

Nesse prisma, muito do trabalho operacional de combate a incêndio urbano é realizado à noite ou em ambientes fechados e com deslocamento acelerado que resultam em elevada oscilação de qualidade de iluminação. O sistema ocular humano possui a capacidade de adaptação à escuridão, porém a transição da visão diurna para a visão noturna não é instantânea e, dependendo da luz, pode levar de minutos a até uma hora. Esse fenômeno é denominado adaptação ao escuro e consiste no aumento da sensibilidade à luz pelo olho humano (Bear et al., 2017).

Nesse diapasão, possuir uma fonte de luz própria que possibilita o controle da iluminação e visualização de objetivos é algo fundamental. Acerca

disso, Zuliani (2020) apresenta um exemplo ilustrativo da necessidade de uma lanterna adequada para o trabalho do policial. Tal exemplo é facilmente aplicável à atividade bombeiro militar em sua completude. No exemplo, de forma adaptada, toma-se o caso prático de um bombeiro que se desloca durante a madrugada de um ambiente de luz abundante para outro de menor intensidade de luz, por exemplo, de um ambiente urbano com farta iluminação pública para o interior de uma viatura em acompanhamento, passando por um rápido desembarque em direção a uma edificação em chamas, mal iluminada ou tomada por fumaça, ou de um cômodo de luz abundante imediatamente para outro sem luz ao realizar uma busca ou salvamento em ambiente confinado, muitas vezes sem tempo para adaptação visual. Sem dúvida o bombeiro irá necessitar de um instrumento que garanta a ele o domínio das condições de iluminação, auxiliando na visualização.

## 2.3 Especificações, certificações e normas

Uma lanterna destinada a profissionais da polícia, corpo de bombeiros, defesa civil ou forças armadas deve ter como fator basilar para sua escolha a disponibilidade operacional (Zuliani, 2020). É fator preponderante que seja de elevada confiabilidade, considerando as condições ambientais e de uso adversas pela natureza do serviço, pois, a integridade física do bombeiro poderá ser comprometida. É importante analisar quais as ferramentas adequadas para medição de durabilidade e confiabilidade de um equipamento. No ano de 1962, foi estabelecido nos EUA a *Militar Standard* (MILSTD), que significa o padrão militar 810, uma certificação que norteia a aquisição de equipamentos e produtos para as forças armadas daquele país. A norma é o conjunto de experimentos laboratoriais com foco na engenharia ambiental, de modo que submete-se o equipamento a condições que poderá enfrentar ao longo de sua vida útil e define padrões e métodos para câmaras de ensaio que reproduzem de forma acelerada os efeitos dos ambientes no equipamento (Everyspec, 2008). Os métodos de teste destinam-se a definir sequências de estresse ambiental, avaliar o desempenho do equipamento e mapear defeitos de concepção.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma entidade privada sem fins lucrativos que tem por objetivo padronizar as técnicas de produção do Brasil. O Comité Européen de Normalisation (CEN), por meio dos 34 organismos nacionais europeus de normalização membros, é a entidade responsável pela padronização da produção no território europeu através das normas EN's. Nos EUA, a National Fire Protection Association (NFPA) é um órgão que trata exclusivamente da standardização de assuntos relacionados a incêndios no país. Desse modo, as EN's e as normas da NFPA's são as principais norteadoras de construção de EPI's e demais equipamentos para bombeiros no mundo. No Brasil, normas europeias e norteamericanas foram adotadas na íntegra pela ABNT. A NBR IEC 60079 (ABNT, 2016), por exemplo, é um compilado de normas europeias (EN) sobre equipamentos para atmosferas explosivas.



No âmbito da proteção de equipamentos eletrônicos contra *stress* ambiental térmico temos, no Brasil, a norma NBR IEC 60079-10-1 (ABNT, 2009), que tem como exigência máxima de resistência a exposição a temperatura o fator T4, que estabelece o limite de 135°C. Porém, um padrão internacional considerado de excelência é o NFPA 1971-8.6 (NFPA, 2013), que consiste na submissão da lanterna a 500°F (260°) por 5 minutos. Conforme ilustrado na Figura 1, as temperaturas em ambientes de incêndio urbanos podem ultrapassar 200 °C mesmo a alturas menores, como em 0,6 m. Tendo em vista esta informação, as lanternas devem ser pensadas para serem capazes de suportar essas temperaturas.

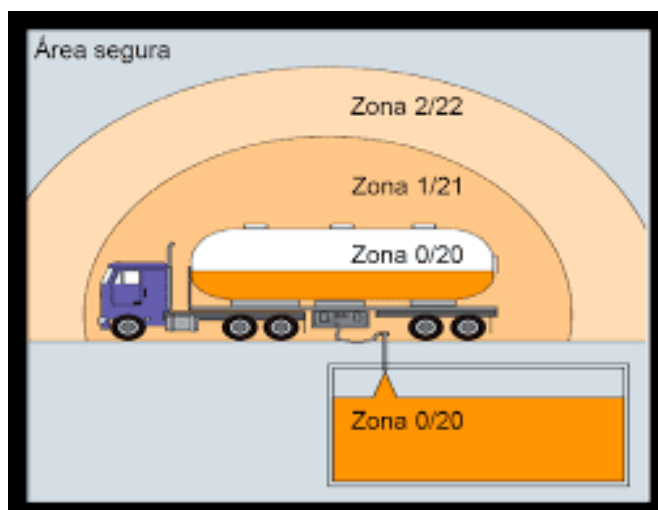
Além disso, os equipamentos elétricos utilizados pelos bombeiros devem ter precauções especiais para que não sejam fontes de ignição em atmosferas explosivas. A norma técnica NBR IEC 60079 (ABNT, 2016) define atmosferas explosivas como a mistura com ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, poeira, fibras, ou combustíveis suspensos os quais, após ignição, permitem autossustentação da propagação. Nessa norma também são estabelecidos os padrões para equipamentos elétricos para atmosferas explosivas e especificações de construção e ensaio de equipamentos intrinsecamente seguros destinados à utilização nesses ambientes. Nesse contexto, quanto maiores forem os níveis de proteção relacionados a estas normas, maior será a segurança para os bombeiros.

Em todo tipo de ocorrência, o CBMDF trabalha com a definição de um perímetro de exclusão chamado de Zona Quente (CBMDF, 2009) que consiste em uma área de risco elevado que possui acesso direto à área das atividades de salvamento e combate a incêndio. Nela somente entram bombeiros e pessoal autorizado, todos com uso de EPI completo e a entrada deve ser controlada pelo grupo de controle de acesso. A norma NBR IEC 60079 (ABNT, 2016) divide as áreas classificadas em zonas de risco em função da duração da presença das atmosferas explosivas. A atmosfera explosiva é aquela com elementos capazes de provocar uma explosão, sendo essa o resultado de uma expansão repentina e violenta de um combustível gasoso. A ignição ocorre em alta velocidade, gerando uma onda de choque que se desloca em todas as direções. Uma explosão pode ser classificada como uma detonação, se o deslocamento do ar resultante tem uma velocidade superior a

340 metros/segundo, ou deflagração, se o deslocamento de ar resultante for abaixo disso. (CBMDF, 2009)

A norma 60079 (ABNT, 2016) classifica zonas com gases ou vapores combustíveis como Zona 0, Zona 1 e Zona 2, enquanto que poeiras combustíveis, como Zona 20, Zona 21 e Zona 22. A zona de risco é definida como área na qual uma atmosfera explosiva está presente, ou pode estar presente, em quantidade tal que requeira precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos. A Zona 0 é um local onde uma atmosfera explosiva na forma de gás, vapor ou névoa está presente, frequentemente, continuamente, ou por longos períodos. A Zona 1 é o local onde uma atmosfera explosiva na forma de gás, vapor ou névoa poderá ocorrer, ocasionalmente em operação normal. Já a Zona 2 é o local onde é improvável de ocorrer (em condições normais) uma atmosfera explosiva na forma de gás, vapor ou névoa, e se ocorrer será por um curto período de tempo. Os equipamentos certificados para a Zona 1 também são adequados para a Zona 2 e equipamentos certificados para a Zona 0 são adequados para as Zonas 1 e 2, sendo os equipamentos para Zona 0 os mais adequados e recomendados para o emprego de bombeiros. A Figura 2, ilustra as diferentes zonas de forma didática.

**Figura 2 - Ilustração dos tipos de Zonas.**



Fonte: (Ferri, 2016)

O profissional que trabalha em áreas classificadas deve sempre procurar eliminar ou mitigar os riscos em níveis aceitáveis (Jordão, 2002). Uma das formas de prevenir acidentes e mitigar riscos é utilizando equipamentos à prova de explosão (equipamentos “EX”) certificados. A sigla “EX” se refere a equipamentos adequados para uso em atmosferas explosivas.

Outra variável importante de ser analisada em lanternas para combate a incêndio é o grau de proteção do aparelho contra entrada de água ou poeira. O Índice de Proteção IP para equipamentos eletrônicos, como lanternas, é definido e mensurado em norma específica (ABNT, 2005). O grau de proteção IP de um equipamento é um código que representa a capacidade de proteção, por meio de um invólucro, contra a entrada de sólidos e água no seu interior, tendo sua proteção sido verificada em ensaios normalizados. O código IP é normalmente apresentado em dois dígitos no qual o primeiro dígito (0 a 6) se refere ao grau de proteção contra a penetração de sólidos no seu interior e o segundo dígito (0 a 9) se refere às medidas que foram tomadas para impedir a entrada de líquidos no seu interior. Nos quadros 2 e 3, há uma sistematização do grau de proteção contra a penetração de objetos sólidos estranhos, indicado pelo primeiro numeral do código IP, e do grau de proteção contra a penetração de água, indicado pelo segundo numeral do código.

**Grau de proteção contra a penetração de objetos sólidos estranhos indicados pelo primeiro numeral característico**

Primeiro Dígito	Descrição
0	Não protegido
1	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 50 mm
2	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 12,5 mm
3	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 2,0 mm
4	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 1,0 mm
5	Protegido contra ingresso de poeira
6	Totalmente protegido contra ingresso de poeira
x	O equipamento não foi submetido ao teste ou o teste não se aplica ao equipamento

Fonte: Adaptado de (ABNT NBR IEC 60529, 2005)

**Quadro 3 - Grau de proteção contra a penetração de água indicados pelo segundo numeral característico**

<b>Primeiro Dígito</b>	<b>Descrição</b>
<b>0</b>	Não protegido
<b>1</b>	Protegido contra queda vertical de gotas de água
<b>2</b>	Protegido contra queda de gotas de água com inclinação de até 15 graus com a vertical
<b>3</b>	Protegido contra água aspergida
<b>4</b>	Protegido contra projeções de água
<b>5</b>	Protegido contra jatos de água
<b>6</b>	Protegido contra jatos potentes de água
<b>7</b>	Sob determinadas condições de tempo e pressão, não há ingresso de água
<b>8</b>	Adequado a submersão contínua sob condições específicas
<b>9</b>	Protegido contra jatos de água de alta pressão e alta temperatura
<b>x</b>	O equipamento não foi submetido ao teste ou o teste não se aplica ao equipamento

Fonte: Adaptado de (ABNT NBR IEC 60529, 2005)

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Classificação de pesquisa**

O presente trabalho é uma pesquisa aplicada que tem como objetivo gerar conhecimentos de aplicação prática para a corporação. Quanto aos objetivos, este trabalho classifica-se como de pesquisa exploratória, sendo um esforço para amenizar a atual situação de escassa bibliografia sobre o tema. Quanto à abordagem, a pesquisa foi classificada como quali-quantitativa, dedicando-se a analisar os aspectos objetivos dos equipamentos estudados bem como as normas técnicas pertinentes e manuais do CBMDF.

#### **3.2 Procedimentos metodológicos**

A pesquisa concentrou-se em dois procedimentos técnicos: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica foi feita compilando e cruzando conhecimentos de artigos científicos da área de combate a incêndio e policiamento operacional em baixa luminosidade. A pesquisa documental foi realizada avaliando-se documentos emitidos pelo CBMDF, bem como as normas da NFPA e da ABNT.

A pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental foram utilizadas para responder os objetivos específicos A, B, C e D. Além disso, as pesquisas subsidiaram a formulação do ETP, para o alcance do objetivo E.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Especificações técnicas necessárias**

Em ocorrências de Combate a Incêndio Urbano, é necessário definir o zoneamento para a atuação dos bombeiros. A zona quente pode ser um local sujeito a formação de atmosfera explosiva, justamente por conter substâncias consideradas como “explosivas”, como gases/líquidos inflamáveis e poeiras/fibras combustíveis. Idealmente, os bombeiros devem dispor de equipamentos certificados para Zona 0, de acordo com a norma NBR IEC 60079 (ABNT, 2016), podendo operar normalmente em local onde uma atmosfera explosiva na forma de gás, vapor ou névoa está presente, frequentemente, continuamente, ou por longos períodos. Ademais, as lanternas devem ter nível A de proteção, atribuído ao equipamento com base em sua probabilidade de se tornar uma fonte de ignição, sendo classificado como EPL Ga, ou equipamento com nível de proteção muito alto, pela norma supracitada. Certificados com o selo “EX”, indicam que o produto está de acordo com a norma, de modo que a construção visa limitar a energia produzida em campo, fazendo com que este valor fique em um nível considerado seguro e insuficiente para causar uma ignição.

Quanto ao grau de proteção para equipamentos eletrônicos, o grau mínimo desejado para as lanternas é o IP66 ou PIX6, definido e mensurado em norma específica (ABNT, 2005). Nesse sentido, o equipamento deve ser totalmente protegido contra o ingresso de poeira e contra jatos potentes de água.

Ademais, a elevada temperatura e o fluxo de calor são as principais causas de estresses ambientais presentes no combate a incêndio. Nesse âmbito, uma lanterna destinada à operação nessas condições deve reunir características que garantam uma elevada resistência térmica, não apenas estrutural, mas também eletrônica. A proteção térmica ideal deve ser a determinada na NFPA 1971-8.6 (2013), que consiste na capacidade de submissão da lanterna a 500°F (260°) por 5 minutos, sem danos a sua integridade e ao seu funcionamento.

Por fim, é desejável que a lanterna tenha peso reduzido, de modo a não impactar de forma considerável no peso do EPI do bombeiro. Um peso médio para lanternas acopláveis a capa de aproximação é de 500g e 550g e para lanternas de capacete é de 250g a 300g. Além disso, a resistência ao impacto dos dispositivos é algo igualmente fundamental, assim, a construção em polímero de alta resistência com bolsões de ar internos para garantir o isolamento térmico necessários para a adequação a NFPA 1971-8.6 resulta em uma elevadíssima resistência.

## **4.2 Tipos de lanternas adequadas**

Além de especificações quanto a normas técnicas de resistência térmica, deve-se dar atenção também às especificações e normatizações atreladas a resistência a impacto, abração, segurança intrínseca, impermeabilidade, vedação e características de porte e uso. Atualmente no mercado existem inúmeros tipos de lanternas táticas de combate a incêndio. Cada um desses tipos possui características que agregam vantagens e desvantagens, de forma que se deve analisá-las para estabelecer parâmetros para as aquisições. O tipo de lanterna de combate a incêndio mais característico e com mais vantagens é o de ângulo reto, é caracterizado pelo refletor e *LED* serem posicionados em um ângulo de 90° com relação a câmara da bateria (Streamlight, 2022a). Esse tipo de construção permite que a lanterna seja afixada à Roupas de Combate a Incêndio ou ao EPR, na altura do peito, possibilitando que o bombeiro opere com as mãos livres. Além disso, a lanterna fixada nessa posição a coloca em uma faixa de altura com temperatura relativamente menor que a dos modelos de capacete, entre 70 e 90cm de altura, considerando que é recomendado que o bombeiro trabalhe agachado, com altura abaixo de 1,0 m (CBMDF, 2009) uma vez que a diferença de temperatura entre um bombeiro agachado (0,9 m) e em pé (1,5 m) pode chegar a até 550 °C em local confinado (Braga, 2016).

O modelo XPR - 5568RX, recém adquirido pelo CBMDF, é Dual-fuel, ou seja, aceita tanto pilhas AA como baterias Li-ion recarregáveis. Esse uso, porém, é limitado pela necessidade de pilhas específicas para sua adequação a NBR IEC 60079 (ABNT, 2016), de modo que a lanterna só pode operar com pilhas AA Energizer TIPO EN91 ou E91, específicas para ambientes industriais (Nightstick, 2020). Essa prática é obrigatória para o funcionamento do equipamento em ambientes explosivos, sendo essas pilhas específicas para esses ambientes. (ABNT, 2016) A Figura 3 ilustra uma lanterna desse tipo.

**Figura 3 - Lanterna de ângulo reto.**



Fonte: Streamlight, 2022a.

O segundo tipo de lanterna que vale menção são as lanternas de capacete. O Manual operacional de bombeiros – salvamento terrestre (CBMGO, 2018) afirma que esse equipamento facilita o trabalho dos bombeiros, já que permite ao socorrista ter as mãos livres para trabalhar. Além dessa vantagem, outro ponto interessante é que o foco de luz é direcionado sempre junto a cabeça e linha de visada do operador. Quando subindo uma escada, a lanterna de ângulo reto vai jogar a luz sempre em direção à frente do peito do operador, limitando a capacidade de iluminação, sendo que a de capacete irá sempre jogar luz na direção da linha de visada. Ademais, em



ambientes confinados e claustrofóbicos onde o bombeiro deve rastejar, a lanterna de ângulo reto terá sua luz projetada rumo ao solo, enquanto a de capacete continuará sendo apontada para onde a cabeça do operador estiver inclinada.

Os modelos desse tipo são geralmente mais leves, potentes e tecnológicos que os do primeiro tipo apresentado (Streamlight, 2022b). A grande desvantagem desse tipo de lanterna é a não adequação dos modelos no mercado a normas relacionadas a anti explosividade, como a NBR IEC 60079 (ABNT, 2016). Na figura 4 há um exemplo de lanterna de capacete.

**Figura 4 - Lanterna de capacete.**



Fonte: Streamlight, 2022b.

O terceiro tipo de lanterna é a de mão, geralmente um aparelho maior, mais pesado e com um *run time* - tempo de operação sem necessidade de recarga - maior (Nightstick, 2023). Outrora, em tempos em que as lanternas eram incandescentes, esse tipo de lanterna era uma opção interessante por conseguir entregar mais potência que qualquer outro tipo. Com o advento do LED, o tamanho do aparelho deixou de ser sinônimo de potência. É possível concluir que a utilização da lanterna com as mãos livres é uma característica desejada, pois o bombeiro deve adentrar no incêndio carregando inúmeros equipamentos e mangueiras nas mãos (CBMDF, 2009). Assim, lanternas de mão são uma opção demasiado limitante, de grande volume e peso. O modelo recentemente adquirido pela corporação é o XPR-5580R, pesa pouco menos de um quilograma, entrega até 201 lumens e 101.000 candelas (Nightstick, 2023). Sua bateria é de Li-ion, embutida e lacrada, com fabricação própria do fabricante da lanterna, algo que pode comprometer sua disponibilidade operacional em curto espaço de tempo caso novas baterias não sejam compradas. Lanternas de ângulo reto e de cabeça cumprem grande parte das missões que poderiam ser delegadas a lanternas de mão de combate a incêndio. Na figura 5 há um exemplo desse tipo de lanterna. A Tabela 1 apresenta uma comparação sistemática entre características dos 3 tipos de lanterna apresentadas.

**Figura 5 - Lanterna de mão para busca e salvamento.**



Fonte: Nightstick, 2023.

**Tabela 1 - Tabela comparativa de características dos 3 diferentes tipos de lanternas**

<b>Características</b>	<b>Lanternas de Mão (Nightstick XPR-5580R)</b>	<b>Lanterna de ângulo reto (Nightstick XPR -5568RX)</b>	<b>Lanterna de capacete</b>
Adequação a NBR IEC 60079	<b>X</b>	<b>X**</b>	
Pesa menos de 400g			<b>X</b>
Pesa menos de 900g		<b>X</b>	<b>X</b>
Fixa no EPI Gold		<b>X</b>	<b>X</b>
Fixa no capacete de incêndio			<b>X</b>
Fixa no capacete de salvamento			<b>X*</b>

\*Existem modelos que podem ser fixados no EPI Gold, no capacete de incêndio Drager, Gallet e nos capacetes de salvamento.

\*\*Só com o uso de baterias especiais ou pilhas AA Energizer Tipo EN91 ou E91, específicas para ambientes industriais (Nightstick, 2020).

Fonte: O autor

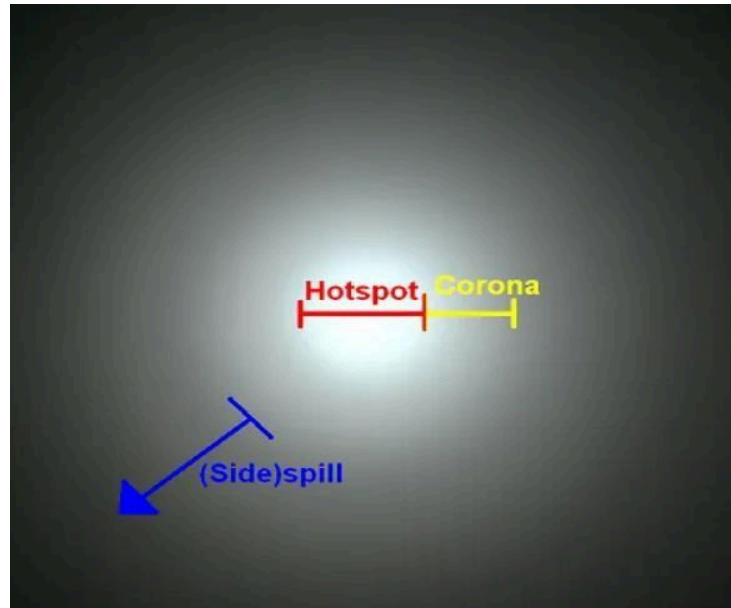
### 4.3 Características da luz e refletores a realidade do incêndio urbano

Outro fator desejado nas lanternas de combate a incêndio é a entrega de um feixe de luz forte e denso o suficiente para iluminar o máximo possível através da fumaça nos ambientes sinistrados. O refletor é o grande responsável pela capacidade da lanterna de projetar luz a maiores ou menores distâncias, refletores lisos e angulados entregam um feixe do tipo *throw*, que significa “lançar”, e são concebidos para projetar por maiores distâncias um feixe concentrado de luz produzida por um LED.

Ao feixe de luz emitido pela lanterna dá-se o nome de *Beam*, sendo ele composto pelo *hotspot*, que é o ponto central, de maior intensidade luminosa, pelo *Spill*, que é a região periférica do feixe, e pela *Corona*, que é a região de transição entre o centro e a periferia do feixe (Weiss, 2018). A figura 6 representa um *Beam* e suas partes componentes. A intensidade luminosa é intensidade da luz irradiada por uma fonte luminosa em uma determinada direção, e tem unidade de mensuração prevista no Sistema Internacional de Unidades nomeada de candela (Cd). Já os Lúmens (lm) são a unidade de medida de fluxo luminoso. Um lúmen é o fluxo luminoso dentro de um cone de 1 esferorradiano, emitido por um ponto luminoso com intensidade de 1 candela propagada em todas as direções. (Brandi, 2018)

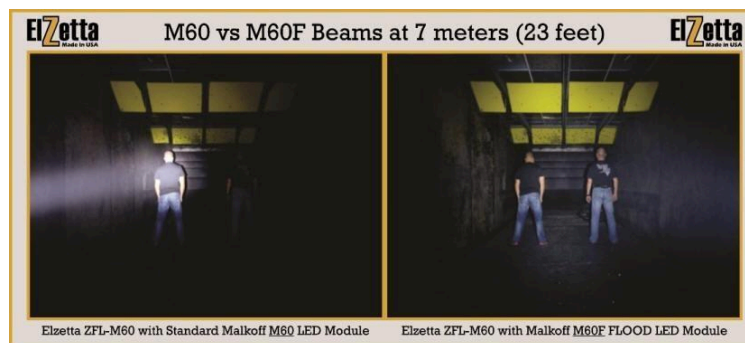
O *Beam* desejável para a lanterna de combate a incêndio deve ter um *hotspot* intenso, de alta quantidade de candelas e lumens, um *Spill* mínimo, resultando em pouca luz periférica e uma *Corona* que se inicia e encerra de forma abrupta. Essa configuração possibilita que o feixe de luz seja mais concentrado e intenso, possibilitando uma maior capacidade de penetração de luminosidade na camada de fumaça, ao mesmo tempo que se sacrifica um pouco a iluminação periférica. A figura 7 apresenta um exemplo de teste de *Beam*, comparando o feixe de uma lanterna com lentes com refletores comuns com o de uma lanterna com sistema de refletores similares ao ideal para emprego em lanternas de combate a incêndio, o de lentes com refletores TIR (*Total Internal Reflection*), que refletem toda a luz irradiada pelo LED para fora da câmara dos refletores de forma concentrada. A figura 8 representa uma lente TIR e exemplifica seu funcionamento.

Figura 6 - Componentes do *Beam*.



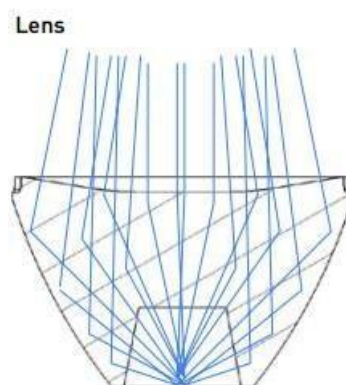
Fonte: Weiss, 2018.

Figura 7 - Teste de *Beam*.



Fonte: Elzetta, 2016.

Figura 8 - Exemplo de reflexão interna da luz em um refletor com tecnologia TIR.



Fonte: Weiss, 2018.

#### **4.4 Bateria recarregável ou pilhas descartáveis**

A escolha entre um dispositivo que usa baterias recarregáveis ou pilhas alcalinas AA parece simples, mas não é, e deve ser pensada tendo em vista diversos fatores, entre eles a disponibilidade operacional da lanterna a longo prazo. Há no CBMDF um histórico de preferência por modelos com baterias recarregáveis, com destaque para a recarga veicular, uma vez que os ABT Pierce, ABTF e ASE da corporação possuem tomadas e dispositivos de recarga para lanternas. O recente projeto de compra de lanternas de combate a incêndio da corporação, por meio da licitação eletrônica nº 37/2023, optou por adquirir os modelos XPR - 5568RX, de ângulo reto, e Nightstick XPR - 5580R, de mão (Brasília, 2023).

Porém, uma característica comum a todas as lanternas de combate a incêndio que usam baterias recarregáveis é o uso de células de bateria proprietárias, feitas pelo mesmo fabricante das lanternas, com pouca disponibilidade de compra no mercado e de difícil substituição. Desse modo, quando a bateria da lanterna apresenta algum problema ou simplesmente excede seus ciclos de vida útil, a lanterna se torna indisponível para uso se não houver baterias novas disponíveis.

Desse modo, lanternas com uso de baterias recarregáveis têm um grave problema de disponibilidade operacional (Zuliani, 2020) no médio prazo. Lanternas que usam pilhas alcalinas AA descartáveis não sofrem desse problema, de modo que quando a bateria se esgota é simples a sua substituição. A aquisição de pilhas AA já é realizada pela corporação, sendo utilizadas em equipamentos de APH, como o aferidor de pressão digital que equipa as Unidades de Resgate. Porém, o modelo XPR - 5568R, recém adquirido pelo CBMDF, só pode operar com pilhas AA Energizer TIPO EN91 ou E91 (Nightstick, 2020). Essa prática é obrigatória para o funcionamento do equipamento em ambientes explosivos, sendo essas pilhas específicas para esses ambientes. (ABNT, 2016)

É fundamental a adição de uma solução para essa situação no próximo ETP para aquisição de lanternas para a corporação. A prioridade deve ser dada a modelos do tipo *Dual-fuel* ou *Multi-Fuel*, ou seja, modelos que aceitam duplo tipo de alimentação, podendo operar tanto com baterias descartáveis como recarregáveis. O modelo XPR - 5568RX, recém adquirido pelo CBMDF, é Dual-fuel, porém limitado pela necessidade de pilhas específicas para sua adequação a NBR IEC 60079. (ABNT, 2016)

No caso da opção por um modelo exclusivamente operável com baterias recarregáveis, deve ser dada uma atenção especial à inclusão de baterias sobressalentes no processo de aquisição, com o objetivo de reposição periódica do estoque desses componentes, visando manter a disponibilidade operacional das lanternas. Uma terceira opção é a adoção de lanternas que usam pilhas descartáveis AA, que entregam maior carga, são mais baratas e acessíveis, garantindo uma maior disponibilidade operacional da lanterna. Independente de qual das três alternativas apresentadas for adotada, é fundamental que os bombeiros tenham ciência de que a vida útil da lanterna não se confunde com a vida útil da bateria recarregável embarcada, de modo que o efetivo deve ser doutrinado para fazer a conferência das baterias e sua troca, sendo responsabilidade da corporação o oferecimento dos meios para que isso ocorra.

A principal limitação da presente pesquisa foi a dificuldade encontrada para abordar as características dos equipamentos de forma científica e embasada em artigos previamente publicados. No aspecto de análise normativa existe amplo aparato normativo para embasar a presente pesquisa, porém o referencial bibliográfico para embasar a presente pesquisa ainda é escasso e com pouca padronização científica. Isso resulta em um debate novo e relevante, porém com limitação metodológica e ausência de padronização para um debate mais objetivo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O combate a incêndio urbano é missão fim do CBMDF e a disponibilização de EPIs adequados aos militares é um objetivo estratégico da corporação. Atualmente, os militares não possuem lanternas de combate a incêndio fornecidas pela corporação, realidade que deve mudar em breve com a recente aquisição feita por meio da licitação eletrônica nº 37/2023. (Brasília, 2023)

Em incêndios estruturais, a visibilidade é reduzida devido a presença da fumaça e ao corte da energia, conforme preconizado no manual de combate a incêndio da corporação. Dessa forma, é de extrema relevância que os militares possuam, no mínimo, um dispositivo de iluminação para auxiliar em sua leitura da cena e aumentar sua consciência situacional para atuar de forma técnica.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi compilar quais características uma lanterna deve possuir para ser adequada ao uso operacional na atividade de combate a incêndio urbano. Desse modo, foi realizada uma revisão bibliográfica para compreender quais as funções da lanterna na atividade de combate a incêndio urbano, segundo a atual doutrina de combate a incêndio do CBMDF, e foram analisadas as condições térmicas e de luminosidade no incêndio urbano, com foco em como esses dispositivos se comportam ali.

Uma pesquisa documental foi conduzida para identificar as características que as lanternas devem ter para serem empregadas em incêndios estruturais. E foi eliminado quais certificações e normativos técnicos existentes suprem as demandas da nossa corporação. Concluiu-se que o estabelecimento de certificações internacionalmente validadas como pré-requisitos para as lanternas é algo fundamental.

Ao término da pesquisa constatou-se que as certificações de maior relevância as quais o equipamento deve se adequar são: NFPA 1971-8.6 (2018), que traz especificações de resistência térmica e adequação para o uso em ambientes incendiados; ABNT NBR IEC 6052 (2005), que introduz o código IP; e as NBR IEC 60079 (ABNT, 2016), que tratam da adequação do



equipamento ao uso em atmosferas explosivas. A exigência de adequação a essa última norma é algo que pode ser revisado em trabalhos futuros, uma vez que é algo que encarece os equipamentos e só garante sua operação em ambientes explosivos com a utilização de pilhas AA de usos industriais ou baterias exclusivas feitas pelos fabricantes.

A presente pesquisa introduziu no país o estudo de lanternas de combate a incêndio urbano. Lanternas de uso operacional são tópicos já com vasto estudo na literatura policial, mas que careciam de estudos da aplicação nas atividades de bombeiro. Dessa forma existe amplo espaço para pesquisas futuras acerca de lanternas e iluminação artificial para emprego nas mais diversas áreas de atuação do corpo de bombeiros, como lanternas para operações de mergulho, para salvamento terrestre e para operações com produtos perigosos. Além de estudos de especificações técnicas para a compra de lanternas para as diversas áreas, outro tópico que pode ser explorado são as táticas de uso desses equipamentos e a produção de material educativo para a conscientização da tropa da necessidade do seu emprego.

Uma conclusão do presente trabalho é a sugestão para uma aquisição futura de lanterna do tipo de capacete, de preferência com fixação rápida no capacete e de ângulo variável. Existem modelos no mercado que podem funcionar tanto para a função de lanterna de capacete, como de ângulo reto, afixada na capa de aproximação, como ser usada em mãos. A única desvantagem desse tipo é a limitação quanto a adequação a NBR IEC 60079 (ABNT, 2016). Todavia, tal adequação é questionável e necessita de revisão.

Para isto, o produto deste trabalho foi a elaboração de um Estudo Técnico Preliminar para aquisição de lanternas de capacete, uma vez que foi identificada a sua adequação às necessidades da corporação e sua ausência no último processo de compra da corporação. Ademais, esse é um tipo de lanterna sem precedentes de compra pelas demais corporações do país, mas amplamente empregada na América do Norte e Europa.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, S. A.; et al. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros**. São Paulo, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 60079: Atmosferas explosivas**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 60529: Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)**. Rio de Janeiro, 2005.

BEAR, Mark F.; PARADISO, Michael A.; CONNORS, Barry W.. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed, 2017, 974 p.

BRAGA, George C.; NETO, Joaquim P. L.; SALAZAR, Helder F. A temperatura e fluxo de calor em uma situação de incêndio e as consequências para os bombeiros. **Revista FLAMMAE**, seção 1, v. 2, nº 4, p. 9-28, jul./dez. 2016. Disponível em: [https://e0d7bd2c-8e8c-49d8-b8d1-a3128f6947c7.filesusr.com/ugd/08765e\\_922d491f724c48439cb0dfb27b2ca960.pdf](https://e0d7bd2c-8e8c-49d8-b8d1-a3128f6947c7.filesusr.com/ugd/08765e_922d491f724c48439cb0dfb27b2ca960.pdf). Acesso em: 4 jun. 2021.

Brandi, Humberto. **A redefinição das unidades do Sistema Internacional, o SI**. Na Medida, Inmetro, 2018, disponível em: [http://rweb01s.inmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edic\\_ao015-editorial-brandi.asp](http://rweb01s.inmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edic_ao015-editorial-brandi.asp)

BRASÍLIA (DF). **Licitação Eletrônica nº 37/2023**. Processo nº 00053-00054463/2023-25. [Aquisição de lanternas de busca e localização e de ângulo reto para os militares que atuam no serviço operacional do CBMDF]. CBMDF, Brasília, 2023.

BREDA, I. L. R. **Proposta de uma Ferramenta de Organização e Gestão para o Combate ao Incêndio Urbano**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Porto, 2010.

CAMPBELL, Richard. **United States Firefighter Injuries in 2021**. NFPA. 2022.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual Básico de Combate a Incêndio**, Brasília, 2009. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/manuais-operacionais-prevencao-e-combate-a-incendio/>

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Planejamento Estratégico do CBMDF (2017 – 2024)**, Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/downloads/edocman/estrategico//Plano%20Estrategico%202017-2024.pdf>

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Fundamentos De Combate a Incêndio**. 1ª Edição. Goiânia, CBMGO, 2016. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br/wpcontent/uploads/2015/12/cbmgo-1aedicao-20160921.pdf>. Acesso em: 1 de nov. 2023..

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Manual Operacional De Bombeiros: Salvamento Terrestre**. 1ª Edição. Goiânia, CBMGO, 2018.

ELZETTA. **Tactical Flashlight Modularity**. Lexington, 2016 Disponível em: <https://elzetta.com/blog/modularity/> Acesso em: 25 jun. 2023.

EVERYSPEC. MIL-STD-810G, Departamento de Método de Teste de Defesa Padrão: considerações de engenharia ambiental e ensaios de laboratório. **Everyspec**, Gibsonia, 2008. Disponível em: [http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-810G\\_12306/](http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-810G_12306/). Acesso em: 10 junho. 2023.

FERRI, Antonio Carlos. **Atmosfera Explosiva**. 2016. [Online] 23 de Fevereiro de 2016. Disponível em: <http://seginlife.blogspot.com.br/2016/02/atmosfera-explosiva.html>. Acesso em: 10 dez. 2023.

GRIMWOOD, P.; DESMET, K. **Tactical Firefighting: a comprehensive guide to compartment firefighting & live fire training (CFBT)**, Firetactics, Cemac, 2003.

HADJISOPHOCLEOUS, G. V.; BENICHOU, N. **Performance criteria used in fire safety design**. Automation in construction. v. 8, pp. 489-501, 1999.

JORDÃO, Dácio de Miranda. **Pequeno manual de instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas**. São Paulo : Blucher. 2012

LAYMAN, Lloyd. **Attacking and extinguishing interior fires**. Boston: National Fire Protection Association, 1960

LAWSON, J. R. **Fire Facts**, NIST Special Publication 1102, NISTIR 6400, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, agosto de 2009.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting**. NFPA 1971-8.6. Quincy, 2013.

NIGHTSTICK. Intrans dual-light angle light flyer. **Nightstick**, Wylie, 2020. Disponível em: <https://cdn.shopify.com/s/files/1/0520/8562/0905/files/FLY-XPR-5568-SP.pdf?v=1693417655>. Acesso em: 18 de março. 2023.

NIGHTSTICK. Viribus XPR-5580. **Nightstick**, Wylie, 2023. Disponível em: <https://www.nightstick.com/products/xpr-5580g>. Acesso em: 18 de março. 2023.

OLIVEIRA, M. **Estudo sobre incêndios de progresso rápido**. 2005. 88p. Dissertação (Especialização em Planejamento e Gestão de Defesa Civil) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: SC

SILVA, Joab Silas da. O que é luz?. **brasilecola**, São Paulo, ©2020.

Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-aluz.htm#:~:text=A%20luz%20%C3%A9%20um%20tipo,campo%20el%C3%A9trico%20e%20um%20magn%C3%A9tico.&text=No%20v%C3%A1cuo%20a%20luz%20possui.N%C3%A3o%20pare%20agora>. Acesso em: 10 mar. 2023.

STREAMLIGHT. Survivor. **Streamlight**, Eagleville, 2022a. Disponível em: <https://www.streamlight.com/products/detail/survivor>. Acesso em: 11 mar. 2023.

STREAMLIGHT. Vantage. **Streamlight**, Eagleville, 2022b. Disponível em: <https://www.streamlight.com/en/products/detail/vantage-180-x-usb-vantage-180-x-flashlight>. Acesso em: 24 jun. 2023.

WEISS, Marco. **Por que optar por uma lanterna Malkoff?** Blumenau: Weiss,

2018. white paper. Disponível em: <https://medium.com/@marco.aow/por-que-optar-por-uma-lanterna-malkoff-41c210de480d>. Acesso em: 26 jun. 2023.

WENDLING, Humberto. Como você opera em ambientes com baixa luminosidade?. **FENAPEF**, Brasília, DF, set. 2009. Disponível em: <https://fenapef.org.br/24416/>. Acesso em: 10 mar. 2020

ZULIANI, Everaldo. **Uso de lanternas: Necessidade de sistematização por meio da implementação de manual**. 2020. Dissertação (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais) - Centro de Altos Estudos de Segurança, São Paulo, 2020.

## APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

- 1. Aluno:** Cadete BM/2 Richard Denis **Ceschini** Dias Filho.
- 2. Nome:** Estudo Técnico Preliminar (ETP).
- 3. Descrição:** aquisição de lanternas de capacete para combate a incêndio.
- 4. Finalidade:** subsidiar a primeira etapa do planejamento da aquisição de lanternas de capacete para combate a incêndio.
- 5. A quem se destina:** ETP se destina primeiramente ao Grupamento de Prevenção e Combate a Incêndio Urbano, que é o Grupamento Especializado em realizar aquisição de produtos e equipamentos de combate a incêndio. Os beneficiários com a aquisição deste equipamento serão os bombeiros militares, principalmente os que necessitam de um EPI moderno e completo de combate a incêndio urbano.
- 6. Funcionalidades:** Não se aplica.
- 7. Especificações técnicas:** O ETP do CBMDF segue a Instrução Normativa Federal Número 40 de 22 de maio de 2020. O modelo utilizado foi o do processo SEI 00053-000015418/2022-74, enviado pela DIMAT. O ETP possui 15 páginas. Além de arquivo em formato pdf, o material possui impressão em folha A4.
- 8. Instruções de uso:** O produto deve ser utilizado para iniciar um processo de compras no ambiente Sistema Eletrônico de Informação (SEI).
- 9. Condições de conservação, manutenção, armazenamento (quando for o caso):** O produto pode ser armazenado em nuvem da internet, como email, ou em equipamento físico como pen-drive, celular, computador e tablet.

## ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETP

### 1. Descrição da necessidade da contratação

Dentre as competências legalmente atribuídas ao CBMDF, figuram atividades de alto grau de risco como a extinção de incêndios. O Decreto Distrital nº 31.817, de 21 de junho de 2010, em seu artigo 28, define que:

Compete ao Grupamento de Prevenção e Combate a Incêndio Urbano (GPCIU) do CBMDF, Unidade operacional especializada de prevenção e extinção de incêndio, além do previsto no artigo 22 deste decreto:

I – executar no âmbito do Distrito Federal as atividades de prevenção e combate a incêndio;

II – promover a capacitação continuada do pessoal lotado nas Unidades de multiemprego para a execução das atividades de prevenção e combate a incêndio;

III – levantar a demanda dos materiais de prevenção e combate a incêndio junto às Unidades de multiemprego, remetendo-as, mensalmente, ao escalão superior;

IV – distribuir os materiais e equipamentos utilizados para as atividades de prevenção e combate a incêndio para as Unidades de multiemprego.

Além disso, é dever do CBMDF procurar garantir a incolumidade física de seus militares, os quais constituem o maior patrimônio da Corporação. Logo, aquisição de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) tecnicamente adequados e em número suficiente se apresenta como importante tarefa do CBMDF, entendimento este consolidado pelo Comando Geral já no primeiro artigo da Portaria 32, de 15 de dezembro de 2010:

§ 3º. “A aquisição de Equipamentos de Proteção Individual é de caráter urgente e prioritário em relação ao rol anual de compras e contratações realizadas pelo CBMDF”.

O Manual Básico de Combate a Incêndio do CBMDF destaca a necessidade de todos os bombeiros envolvidos em quaisquer ações de salvamento ou combate a incêndio estarem utilizando Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados às atividades. Nesse sentido, entende-se por EPI, segundo a Norma Regulamentadora 06 (NR-06) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e saúde no trabalho. Ainda no Manual Básico de Combate a Incêndio, em seu capítulo III, são listados os EPI's :

...Roupa de aproximação, botas de combate a incêndio, equipamento de proteção respiratória (EPR), capacete de combate a incêndio, luva de combate a incêndio, alerta de homem morto - PASS, cabo da vida e mosquetão, lanterna e rádio.

O presente projeto é de interesse do GPCIU que, por força do Decreto Distrital nº 31.817 e do Regimento Interno do CBMDF, estabelecido pela Portaria nº 6 de 15 de abril de 2020, publicada no suplemento do BG nº 73/2020, tem como atribuições:

- 1) Executar as atividades de prevenção e combate a incêndio urbano no âmbito do Distrito Federal;
- 2) Elaborar pedidos e instruir processos visando a contratação de serviços e aquisição de materiais relativos à área de atuação do Grupamento.

Incêndios são eventos complexos pois possuem incertezas relacionadas seus aspectos físicos e químicos, das condições de portas e outras aberturas em incêndios em edificações, localização do fogo e da disposição e quantidade de material combustível presente. O ambiente incendiado é de baixa visibilidade, devido a fumaça e a ausência de iluminação após o corte de luz preconizada no manual de combate incêndio do CBMDF. O incêndio oferece uma infinidade de ameaças ao combatente, sendo desejável prover a ele meios que permitam o máximo de mitigação dos riscos e capacidade de análise situacional. Nesse prisma, um dos equipamentos essenciais no processo é, sem dúvida, aquele que proporciona e possibilita melhor visualização do ambiente em locais escuros e/ou com baixa visibilidade.

Existem diversos equipamentos capazes de proporcionar iluminação ao bombeiro militar no serviço de combate a incêndio, e cabe aos responsáveis pela gestão da corporação escolher o aparelho mais adequado. O presente estudo teve como objetivo compilar as características que uma lanterna deve possuir para ser adequada ao uso operacional na atividade de combate a incêndio.

Atualmente, o serviço de combate a incêndio tem a necessidade de disponibilizar materiais diversos para garantir a proteção pessoal dos militares e, concomitantemente, prover mais eficiência no desenvolvimento da missão. Recentemente parte das lanternas necessárias foram adquiridas pela Corporação, porém a aquisição de modelos dedicados ao uso no capacete se faz necessário e é uma opção menos onerosa para disponibilizar aparelhos em quantidade suficiente. Como lanternas de busca e lanternas de ângulo reto já foram adquiridas, lanternas de capacete se fazem necessárias para dar ao bombeiro uma fonte de luz adicional e não obstrutiva em operações de resgate de bombeiros ou vítimas, por exemplo.

Oferecer equipamentos contemporâneos aos militares atuantes do serviço operacional da Corporação é essencial para garantir sua segurança, visto que a atividade de Combate a Incêndio Urbano apresenta inúmeros riscos decorrentes do combate direto e ofensivo dos incêndios com o intuito de salvar vidas e de preservar patrimônio, tais como efeitos do calor, cortes, impactos, arrastos e outros ferimentos.

Nesse sentido, faz-se extremamente necessária a efetivação de um contrato de compra de lanternas de combate a incêndio de capacete capazes de possibilitar que os militares do socorro operacional possam maximizar sua visualização no incêndio, mitigando riscos que não seriam visualizados em ambientes com pouca ou nenhuma luz. Com isso, será possível entregar lanternas àqueles que ainda não foram beneficiados, substituir os que se encontram em condições críticas e repor as reservas do material, a fim de garantir sua disponibilidade operacional para toda Corporação.



## **1.2. Identificação da área requisitante**

1.2.1. Unidade /Departamento/Setor: ABM

1.2.2. Responsável pela demanda: Cad./44 Ceschini

## **2. Requisitos necessários à solução da contratação**

A disponibilidade operacional é característica fundamental para uma lanterna destinada a corpo de bombeiros, defesa civil ou forças armadas. É fator preponderante que seja de elevada confiabilidade, considerando as condições ambientais e de uso adversas pela natureza do serviço, pois, a integridade física do bombeiro poderá ser comprometida. É importante analisar quais as ferramentas adequadas para medição de durabilidade e confiabilidade de um equipamento. Desse modo, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma entidade privada sem fins lucrativos que tem por objetivo padronizar as técnicas de produção do Brasil. O Comité Européen de Normalisation (CEN), por meio dos 34 organismos nacionais europeus de normalização membros, é a entidade responsável pela padronização da produção no território europeu através das normas EN's. Nos EUA, a National Fire Protection Association (NFPA) é um órgão que trata exclusivamente da standardização de assuntos relacionados a incêndios no país. Desse modo, as EN's e as normas da NFPA's são as principais norteadoras de construção de EPI's e demais equipamentos para bombeiros no mundo. Assim, é natural que se busque níveis de proteção além dos mínimos especificados para as lanternas de acordo com as seguintes normas:

- NFPA 1971-8.6, de 2013: Submissão da lanterna a 500°F (260°) por 5 minutos;
- EN 60529: Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (Código IP): é aplicada para a classificação dos graus de proteção providos aos invólucros dos equipamentos elétricos com tensão nominal não superior a 72,5 kV;
- EN 443/2008: Características mínimas de segurança dos capacetes de bombeiros.

### **2.1 NFPA 1971-8.6, de 2013**

A lanterna deve ser submetida a teste laboratorial de submissão a temperatura de 500°F, equivalente a 260°C, pelo período mínimo de 5 minutos. Após o teste a lanterna deve continuar em funcionamento.

### **2.2 Grau de proteção IP (Internacional Protection Rating)**

É o nível de proteção provido por um invólucro contra o acesso às partes perigosas, contra a penetração de objetos sólidos estranhos e/ou contra a penetração de água, verificado através de métodos de ensaios normalizados. O código IP é normalmente apresentado em dois dígitos, no qual o primeiro dígito (0 a 6) se refere ao grau de proteção contra a penetração de sólidos no seu interior e o segundo dígito (0 a 9) se refere às medidas que foram tomadas para impedir a entrada de líquidos no seu interior.

**Grau de proteção contra a penetração de objetos sólidos estranhos  
indicados pelo primeiro numeral característico**

<b>Primeiro Dígito</b>	<b>Descrição</b>
<b>0</b>	Não protegido
<b>1</b>	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 50 mm
<b>2</b>	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 12,5 mm
<b>3</b>	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 2,0 mm
<b>4</b>	Protegido contra objetos sólidos de dimensão maior que 1,0 mm
<b>5</b>	Protegido contra ingresso de poeira
<b>6</b>	Totalmente protegido contra ingresso de poeira
<b>x</b>	O equipamento não foi submetido ao teste ou o teste não se aplica ao equipamento

Fonte: Adaptado de (ABNT NBR IEC 60529, 2005)

**Grau de proteção contra a penetração de água indicados pelo  
segundo numeral característico**

<b>Primeiro Dígito</b>	<b>Descrição</b>
<b>0</b>	Não protegido
<b>1</b>	Protegido contra queda vertical de gotas de água
<b>2</b>	Protegido contra queda de gotas de água com inclinação de até 15 graus com a vertical
<b>3</b>	Protegido contra água aspergida
<b>4</b>	Protegido contra projeções de água
<b>5</b>	Protegido contra jatos de água
<b>6</b>	Protegido contra jatos potentes de água
<b>7</b>	Sob determinadas condições de tempo e pressão, não há ingresso de água
<b>8</b>	Adequado a submersão contínua sob condições específicas
<b>9</b>	Protegido contra jatos de água de alta pressão e alta temperatura
<b>x</b>	O equipamento não foi submetido ao teste ou o teste não se aplica ao equipamento

Fonte: Adaptado de (ABNT NBR IEC 60529, 2005)

Em resumo: O primeiro numeral característico indica proteção do invólucro contra o ingresso de objetos sólidos estranhos; O segundo numeral característico indica proteção dos equipamentos no interior do invólucro contra a entrada de água prejudicial. As melhores lanternas de capacete existentes no mercado são IPX7 ou IP67, sendo o IPX7 o mínimo aceitável.

## **2.3 EN 443/2008**

A EN 443/2008 trata das características mínimas de segurança dos capacetes de bombeiros. As lanternas de capacete devem ser afixadas aos capacetes Dräger HPS 7000 e Gallet F1 de modo a não prejudicar sua compatibilidade com a norma. O dispositivo de fixação deve ser feito em material polímero ou plástico de alta densidade.

### **3. Levantamento de mercado e justificativa da escolha do tipo de solução a contratar**

#### **3.1. Da análise de mercado**

##### **3.1.1. Da possibilidade de solucionar o problema por meio de locação**

Não existe nenhuma contratação de aluguel de lanternas, conforme pesquisas nas ferramentas "bancodepreço.com.br" e "Painel de Preços", inclusive para lanternas com as características necessárias para o serviço realizado pelo CBMDF. O aluguel desse tipo de equipamento é inviável para atender às necessidades do CBMDF, pois o objeto em questão precisa estar disponível 24h por dia para os militares do CBMDF, seja qual for o dia do ano, por prazo indefinido. Logo, não se trata de problema a ser resolvido de forma recorrente ao longo dos meses de um ano, mas sim, de maneira constante, ininterrupta, por prazo indefinido.

##### **3.1.2. Da possibilidade de solucionar o problema por meio da contratação de serviços de manutenção**

O CBMDF não possui histórico de compra de lanternas de capacete dedicadas ao combate a incêndio. Os modelos Pro Polymer 4aa LED e Adalit L-5, que podem ser adaptados para uso em capacete, estão deterioradas e os fixados aos capacetes adquiridos pelo CBMDF são em material metálico, em desacordo com a EN 443/2008, que veda uso de metal em capacetes de combate a incêndio e seus acessórios.

#### **3.2. Da possibilidade de solucionar o problema por meio de aquisição pela administração.**

Existem no mercado vários tipos de lanternas disponíveis para aquisição. Tendo em vista a amplitude de possibilidades, será feita a análise das aquisições anteriores do CBMDF e de aquisições similares de outros órgãos da Administração Pública.

##### **3.2.1. As contratações anteriores realizadas pelo CBMDF**

Em 2013, o CBMDF realizou um processo de aquisição de lanternas individuais (EPI) e capacetes no Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº 44/2012 ([https://www.cbm.df.gov.br/downloads/edocman/file\\_54887fb9a0a3c\\_ATA%2](https://www.cbm.df.gov.br/downloads/edocman/file_54887fb9a0a3c_ATA%2)

05- 2013%20-%20Seo03.pdf) e Ata de Registro de Preços nº 05/2013. O objetivo do processo era a aquisição de 2400 capacetes MSA GALLET, acompanhado de lanternas Pro Polymer 4aa LED.

No ano de 2015, o GPCIU realizou um processo de aquisição de lanternas individuais (EPI) e capacetes no Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº 00001/2015 . O objetivo do processo era a aquisição de 1.000 lanternas para serem conectadas aos capacetes de salvamento EOM e 400 capacetes de combate a incêndio VRF EVO e foram adquiridos 785 lanternas Adalit L-5 para capacetes de CIU.

Já em 2022, o GBS iniciou um processo de aquisição de diversos itens para salvamento veicular. No ETP (81764436), em seu item 3.13 - "Sistema de iluminação artificial focada", o grupamento cita que "ainda se faz necessária a disponibilização de lanternas para ambientes com risco de explosão, ocorrências de incêndio ou produtos perigosos, contudo, por fugir do cotidiano das ocorrências do GBS, o estudo técnico será deixado para outra OBM demandante."

Por fim, em 2023, o GPCIU realizou um processo de aquisição de lanternas individuais (EPI) e Busca e Localização e Lanternas táticas de ângulo reto ou 90° no Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços Nº 00037/2023. O objetivo do processo era a aquisição de 211 lanternas de Busca e Localização e 1011 Lanternas táticas de ângulo reto ou 90°, os modelos ganhadores foram os Nightstick XPR-5580R e Nightstick XPR-5568RX.

Nesse âmbito, não foram encontrados projetos recentes bem sucedidos de aquisições de lanternas dedicadas de capacete.

### **3.2.2. As contratações realizadas por outros órgãos da administração pública**

Alguns órgãos da Administração Pública já adquiriram equipamentos do tipo "Lanterna tática". Podemos citar os seguintes processos:

- Processo Administrativo: Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº Nº 00203/2021, Companhia de Águas e Esgotos do RN;
- Processo Administrativo: Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº 047/2020, Serviço autônomo de água e esgoto – SAAE ITAÚNA/MG, que apresentou "Lanterna de longo alcance";
- Processo Administrativo: Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº 199/0013/22, do Corpo de Bombeiros de São de Paulo, que apresentou "Lanterna tática".

Nenhum dos processos referidos acima adquiriu lanternas de capacete com as previstas neste ETP, sendo impossível comparação por precedente.

### **3.2.3. Produtos disponíveis no mercado**

Existem diversos tipos de sistema de iluminação, tais como: iluminação de área, lanternas para cabeça, lanternas angulares para fixação junto ao corpo, lanternas para pupila, lanternas de sinalização, lanternas próprias para ambientes explosivos, lanternas de longo alcance, balões de iluminação, entre outras. O mercado oferece lanternas de capacete de diversos modelos, capacidades de carga

da bateria, com e sem certificação para ambientes explosivos.

Atualmente, o CBMDF possui lanternas cumprindo a função de lanternas de capacete, os modelos Adalit L-5 e a Streamlight Propolymer 4aa, ambas alimentadas por pilhas e com suporte de capacete. O uso destes equipamentos é restringido por dois fatores. O primeiro é o uso de pilhas aprovadas pelo fabricante para proteção contra atmosferas explosivas, que por vezes são negligenciadas pelos bombeiros, uma vez que a corporação não as fornece aos militares. O outro seria a utilização das lanternas com o suporte de capacete construído em metal, já que, a norma EN 443/2008, referência da compra de capacetes de bombeiros, veda a utilização de superfícies metálicas em suas composições.

Pelo fato da não utilização de baterias específicas para atmosferas explosivas, aprovadas pelos fabricantes das lanternas, os equipamentos não gozam plenamente das proteções certificadas das EN 60079-0, EN 60079-11 e EN 60079-15. Essas normas técnicas tratam da adequação dos equipamentos para ambientes explosivos e segurança intrínseca, mas os fabricantes frisam a necessidade da utilização das lanternas com baterias especiais. A adequação das lanternas a essas normas resulta em equipamentos mais caros que a média de mercado, geralmente com potência igual ou inferior, menos candelas e peso aumentado.

Os modelos Adalit L-5 e a Streamlight Propolymer 4aa estão disponibilizados aos militares da corporação há uma década, possuindo as certificações de anti explosividade e segurança intrínseca, mas sendo utilizados em desacordo com as especificações, anulando a eficácia das tecnologias verificadas pelas normas. Mesmo assim, nenhum relato de incidente de explosão ou agravamento de condições de incêndio foi encontrado devido ao uso desses equipamentos.

Os modelos Nightstick XPR-5580R e Nightstick XPR-5568RX, adquiridos em 2023 pelo CBMDF, atendem as especificações das EN 60079-0, EN 60079-11 e EN 60079-15, sendo equipamentos intrinsecamente seguros, capacitando os bombeiros a atuarem em ambientes explosivos. Todavia, os fabricantes exigem o uso de pilhas AA Energizer TIPO EN91 ou E91 ou baterias específicas feitas pela Nightstick para adequação das lanternas às normas de segurança intrínseca e anti-explosividade.

Para atender a demanda do incêndio urbano, há a necessidade de complementar o conjunto de equipamentos existentes com a adição de lanternas de capacete. É apresentada abaixo uma relação de produtos oferecidos atualmente pelo mercado, capazes de atender as necessidades da Administração.

É importante destacar que a lista de produtos apresentada não é exaustiva, ou seja, não esgota todas as marcas e modelos de itens disponíveis no mercado capazes de atender as necessidades do CBMDF.

Número	Item	Marca	Modelo	Link de especificações técnicas
1	Lanterna de capacete	Streamlight	VANTAGE II	<a href="https://www.streamlight.com/docs/default-source/fact-sheet/324.pdf">https://www.streamlight.com/docs/default-source/fact-sheet/324.pdf</a>
		Streamlight	VANTAGE 180	<a href="https://www.streamlight.com/docs/d">https://www.streamlight.com/docs/d</a>

				efault-source/fact-sheet/292.pdf?sfvrsn=a362a4f0_114
		Nightstick	Forge NSP-4640B	https://docs.bayco products.com/images/PDF/Product Flyers/FLY-NSP-4640B.pdf
		Nightstick	Fortem XPP-5466R	FLY-XPP-5466-PD200225-23_36ea0408-71a9-4db7-89a8-71a997b382db.pdf (shopify.com)

Por fim, para o presente ETP, optou-se por lanternas que não são intrinsecamente seguras, uma vez que:

- 1 - A maioria dos modelos de lanterna dedicadas ao uso acopladas no capacete de combate a incêndio disponíveis no mercado internacional não tem essa certificação;
- 2 - O custo das lanternas com essa certificação é maior;
- 3 - A adequação a norma só é plena com o uso de pilhas e baterias específicas, algo negligenciado pela corporação e pela tropa. Além de serem pilhas de elevado custo;
- 4 - Para se adequar às normas de segurança intrínseca e anti-explosividade o mercado historicamente oferece lanternas de mão, como a Adalit L-5 e a Streamlight Propolymer 4aa, com adaptações e suportes para serem usadas nos capacetes. Tal adaptação resulta em modelos mais pesados, menos potentes e com menos candelas que todos os produtos relacionados acima.

### Epílogo

Em pesquisas junto ao mercado, em páginas especializadas, foram encontrados equipamentos que atendem a necessidade do CBMDF. Portanto, a fim de solucionar o problema descrito, o indicado seria "Aquisição com entrega integral" dos seguintes materiais:

**1) Lanterna de capacete:** equipamento de iluminação leve e portátil para fixação no capacete de combate a incêndio urbano, dando mobilidade e liberdade para a utilização.

#### 4. Descrição da solução como um todo

ITEM N°	Descrição	Apresentação de fornecimento	Características específicas mínimas	Justificativas
1	Lanterna de capacete	Unidade	Lanterna de capacete, de ângulo variável.	O bombeiro irá utilizar a lanterna fixada ao seu capacete, com as mãos livres.
			A cor da lanterna deve ser laranja, amarelo, verde ou	Alta visibilidade.

			vermelho.	
			Dispositivo de fixação ao capacete Dräger HPS 7000 e Gallet F1, em conformidade com a norma EN 443/2008.	Deverá ser fixado nos capacetes atualmente empregados na corporação.
			Altura: máximo 150 mm. Largura: máximo 60 mm.	Deverá ser compacta e fácil de transportar.
			O peso da lanterna, com a bateria recarregável, não poderá ser maior que 200g.	Deverá ser leve, pois o conjunto de Equipamentos de Proteção Individual adiciona aproximadamente 24kg à sua massa corporal.
			Testada para resistir a quedas de no mínimo 1 metro.	Deverá ser resistente a impactos.
			Estrutura de polímero com alta resistência aos impactos, temperaturas e substâncias corrosivas.	Deverá ser resistente a altas temperaturas.
			As fontes de luz deverão ser por LED de alta durabilidade, com vida útil de no mínimo 50.000h.	Proporcionar maior poder de iluminação, consumindo menos bateria e têm vida útil mais longa
			Ser Dual-fuel ou multi-fuel, vindo com baterias recarregáveis 18650 de 3600mAh, mas aceitando pilhas descartáveis também.	Para garantir a versatilidade das baterias. A bateria do tamanho 18650 é amplamente disponível no mercado nacional e possui diversos fornecedores. Além disso, a câmara da bateria 18650 aceita também 16650, 2x18350 ou 2xCR123.
			Carregador das baterias com alimentação elétrica deve ser de 220 V, sem uso de transformadores ou adaptadores externos, com conector do cabo de alimentação elétrica compatível com a tomada padrão ABNT NBR 14136:2012 para 10 A.	O carregador deve ser compatível com a alimentação elétrica presente no DF sem uso de transformadores ou adaptadores externos.
			Modo de sobrevivência (modo fraco) com Runtime (duração da carga de uma bateria) mínima de 5h.	Deve ter alta autonomia para ocorrências de longa duração, pois nesse modo fornece apenas luz suficiente em uma situação de emergência com tempo de execução.
			Mínimo de 2 funções, alto e fraco. Máximo de 4 funções.	O bombeiro poderá utilizar a lanterna conforme necessidade na

				ocorrência, porém um número excessivo de funções é de difícil ajuste em ocorrências.
			Acionamento por botão, tendo no máximo 2 botões.	Deverá possibilitar o seu acionamento com a utilização de luvas de Combate a Incêndio Urbano.
			Lente TIR com refletor branco.	Para maior visibilidade e projeção de total da luz produzida pelo LED.
			<b>A lanterna deverá possuir como mínimo os resultados (considerando 1 bateria com carga total): na intensidade máxima.</b>	
			Foco de alcance mínimo de 110 metros.	Para melhor visibilidade a longa distância durante a ocorrência.
			Capacidade de operação mínima de 2h no modo forte.	Referente a capacidade da bateria em manter carga
			Potência mínima de 250 lumens.	Lúmen é quantidade de luz medida através de um ponto emissor de luz.
			Intensidade do foco de no mínimo 7.000 candelas.	Para maior capacidade de arremesso de luz.



#### **4.1 Certificações e Normas:**

A Lanterna de capacete deverá apresentar as seguintes certificações:

- Aprovação no teste previsto na NFPA 1971-8.6, de 2013: Consiste na submissão da lanterna a 500°F (260°) por 5 minutos;
- Certificação IP (EN 60529 e NBR IEC 60529), com classificação mínima IPX7;
- A certificação deve se dar por Organismo de Certificação de Produtos, devidamente acreditado no escopo por órgão signatário do acordo de reconhecimento multilateral (Multilateral Recognition Arrangement – MLA) do International Accreditation Forum (IAF) ou do International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) e estabelecido por uma das seguintes cooperações: European co-operation for Accreditation – EA; ou Interamerican Accreditation Cooperation – IAAC.

#### **5. Estimativa das quantidades a serem contratadas**

Em outras ocasiões, diversas OBM's foram consultadas, por meio do Processo 00053-00117525/2022-36, acerca do quantitativo de lanternas necessário. Verificou-se que em algumas situações, as OBM's solicitaram quantidades muito altas, o que geraria um impacto financeiro relevante. Desse modo, foi realizada uma avaliação de necessidade e distribuição dos equipamentos no ETP (103726525) da recente aquisição da lanterna de busca e salvamento e lanternas de ângulo reto, sendo adquiridas 211 do primeiro tipo e 1011 do segundo.

A ideia no ETP supracitado era adquirir as lanternas para distribuição por viatura, englobando inclusive viaturas do tipo UR, ABTF, ARF, AMV e APP. Como a lanterna de capacete é concebida para fixação do equipamento nos capacetes de combate a incêndio, sua distribuição deve ser individual.

Fazendo um levantamento histórico, temos que no Pregão Eletrônico Sistema de Registro de Preços nº 44/2012 e Ata de Registro de Preços nº 05/2013 foram adquiridas 2400 lanternas para distribuição individual, sendo essa a maior aquisição de lanternas feita pela corporação, sendo esse número um quantitativo pertinente e capaz de atender a necessidade atual do CBMDF, tendo em vista que a compra de lanternas de capacete é algo complementar as recentes compras de lanterna de ângulo reto e de busca.

Por outro lado, segundo o *Dashboard* institucional do CBMDF (<https://gesint.cbm.df.gov.br/bi-corporativo/>), atualmente há 3.369 militares na área fim, sendo esse o número base para o quantitativo ideal de lanternas a ser adquirido. Considerando o adicional de 15% referente a reserva técnica chega-se ao número de 3.875 unidades como o número ideal.

Por fim, para este ETP foi considerado o número de 2400 lanternas, que por mais que inferior ao número ideal

## 6. Estimativa do valor da contratação

A fim de evitarmos transtornos administrativos e processuais quanto à perda de validade das propostas, uma vez que, após a entrega do presente Estudo Técnico Preliminar ainda há um longo caminho até a realização do certame, informamos que:

a) A pesquisa de preços apresentada no quadro abaixo é meramente informativa e foi realizada de forma simples, por observação, sem atender às normas e orientações legais. Visa tão somente traçar parâmetros basilares e iniciais que facilitarão os trabalhos vindouros;

b) Por se tratar de um produto sem disponibilidade no mercado brasileiro o valor unitário adotado foi levantado a partir da média do orçamento de 3 modelos disponíveis no mercado internacional. Em seguida, o valor resultante, de US \$115, foi multiplicado por dez, para considerar a taxa de câmbio, a R\$ 5,10 na data, mais 60% de impostos e com margem de lucro de pelo menos 20% do valor inicial investido pelo importador. A prática de multiplicar o valor em dólar por dez foi adotada por ser ensinada como forma rápida de mensurar a viabilidade de inserção de um produto no mercado brasileiro. Apesar dos produtos de interesse não estarem disponíveis no mercado nacional as marcas possuem representantes no país, tornando desnecessário uma licitação internacional.

c) A pesquisa de preços legítima, atendendo as normas e padrões oficiais será apresentada na próxima fase do processo de planejamento da contratação, ou seja, no contexto do Pedido de Aquisição de Materiais.

ITEM N°	Descrição	Apresentação de fornecimento	Quantitativo	Valor unitário estimado	Valor total estimado
1	Lanterna de capacete	Unidade	2.400	R\$ 1.150	R\$ 2.760.000

### 7.1. Parcelamento da solução

Tendo em vista a natureza do objeto, a solução não pode ser parcelada sem uma descaracterização. Diante desse cenário, o parcelamento da solução não é possível.

### 7.2. Forma de entrega da solução

O presente processo de aquisição não se enquadra nos pré-requisitos de registro de preço, se trata de aquisição de quantitativo definido, com entrega integral do que está sendo solicitado, de uma só vez. Pela característica do objeto, não há necessidade de contratações frequentes, não é conveniente a entrega parcelada dos itens envolvidos. Além disso, não é conveniente a aquisição para atendimento a mais

de um órgão ou entidade de governo, dado o caráter personalístico do objeto, voltado a atender uma necessidade pontualmente vivida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

## 8. Contratações correlatas

A aquisição pretendida é a própria solução como um todo, portanto, caso sejam adquiridos os objetos, o resultado final será suficiente para atender a atual necessidade do CBMDF, relatado no escopo deste documento. Logo, o alcance da solução não depende de contratações ou aquisições correlatas, ou interdependentes, bastando apenas que o projeto proposto seja materializado.

## 9. Demonstração do alinhamento entre a contratação e o planejamento do órgão ou entidade

Objetivo estratégico	Iniciativa
1. Atender às ocorrências emergenciais nos padrões internacionais	Propor e empregar os ciclos operacionais das diversas operações BM
6. Garantir a infraestrutura apropriada às atividades operacionais e administrativas.	Prover as OBM's de infraestruturas necessárias ao desempenho de suas atividades.
	Adquirir viaturas, equipamentos operacionais e EPI's.

O Plano Estratégico do CBMDF 2017 - 2024 estabelece objetivos específicos por meio dos quais o CBMDF deve se pautar a fim de garantir o cumprimento de suas atividades e deveres. Dentre eles, dois devem ser destacados:

Para "Atender às ocorrências emergenciais nos padrões internacionais", primeiro objetivo do referido documento, um dos fatores críticos para o sucesso é que sejam proporcionadas as melhores condições possíveis para os seus recursos - neste caso, as lanternas de capacete. A aquisição destas lanternas para atividades específicas, levando em consideração o nível de atividade desempenhada, é fator fundamental para o desempenho.

Contratações nesse sentido estavam previstas no Plano de Aplicação de Recursos Financeiros, PARF, de 2023, o qual aprovava gastos planejados com um ano de antecedência, e destinava certa quantia a gastos imprevisíveis. Conforme BG 179, de 26 de setembro de 2022, Anexo 1, considera a aquisição de Equipamentos e Materiais Permanentes como investimento ou custeio. Na data do presente ETP não foi possível localizar o PARF para o ano de 2024 no site do CBMDF.

## 10. Resultados pretendidos, em termos de efetividade e de desenvolvimento nacional sustentável

O projeto prevê a aquisição de 2.400 (duas mil e quatrocentas) lanternas de capacete, sendo que esses itens poderão ser utilizados em todas as atividades operacionais da missão fim. O item deste estudo tem por objetivo proporcionar a maior visibilidade aos bombeiros em ambientes desprovidos de luz, promovendo as seguintes vantagens:

- Minimizar os riscos no combate a incêndio, permitindo que os militares possam se deslocar com maior segurança.
- Facilitar a localização do foco;
- Facilitar a localização de vítimas e de bombeiros nos incêndios urbanos;
- Tornar o bombeiro mais visível no combate a incêndio.

Diante do exposto, é possível afirmar que todo o Corpo de Bombeiros Militares será imediatamente beneficiado com a compra "lanterna de capacete" e que, de forma indireta, toda a sociedade do Distrito Federal também será agraciada, já que, com um Corpo de Bombeiros melhor equipado, a prestação de seus serviços aos cidadãos será mais efetiva.

A futura contratação irá proporcionar melhores condições de trabalho para os militares e maior efetividade nos atendimentos prestados pelo CBMDF à população. O CBMDF será a primeira corporação do país a ter lanternas de capacete e, somado com as lanternas de ângulo reto e de salvamento recém adquiridas, contará com um arsenal completo de iluminação.

Por fim, destaca-se que a compra destes equipamentos contribuirá sensivelmente com as políticas de desenvolvimento nacional sustentável, uma vez que o equipamento em questão é essencial para as atividades de combate a incêndios e salvamento, as quais têm por objetivo a preservação da vida e do patrimônio.

## **11. Providências a serem tomadas previamente ao contrato**

Sugere-se nomear um executor ou comissão executora de contrato lotado no GPCIU para que acompanhe as especificações técnicas do contrato com maior propriedade técnica. O objeto claramente pode ser classificado como bem comum, isto é, o CBMDF tem condições de executar o contrato sem a necessidade de treinamento específico para os futuros membros da comissão executora do contrato.

## **12. Possíveis impactos ambientais e tratamentos**

Os objetos a serem adquiridos pelo projeto e a consequente utilização destes, não provocarão impactos ambientais significativos ou diretos ao meio ambiente. Além disso, a instrução para entrega dos equipamentos viabiliza que a entrega seja feita sem necessidade de manual em forma física, visando a redução do consumo de papel.

Além disso, soma-se o fato de que o CBMDF firmou parceria com o Ministério do Meio Ambiente visando a implementação e operação da "Agenda Ambiental na Administração Pública" (A3P), programa que visa estimular os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade. Por consequência, a Corporação adota medidas habituais e adequadas de tratamento, coleta e descarte de resíduos sólidos e líquidos, bem como, incentiva internamente e ostensivamente as práticas e utilização sustentável dos recursos disponíveis, fatos estes que se mostram suficientes para garantir que o risco ambiental na implementação do projeto

seja mínimo.

### **13. Declaração da viabilidade ou não da contratação**

( X ) Esta equipe de planejamento declara viável esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar consoante o inciso XIII, art.7º da IN 40 de 22 de maio de 2020 da SEGES/ME. 14.2.

( ) Esta equipe de planejamento declara inviável esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar consoante o inciso XIII, art.7º da IN 40 de 22 de maio de 2020 da SEGES/ME. Este documento deve ser assinado pelo servidor/servidores responsáveis pela elaboração deste ETP.

### **14. Aprovação do presente estudo técnico preliminar**

O presente Estudo Técnico Preliminar está de acordo com as necessidades técnicas, operacionais e estratégicas desta Setorial, pelo que APROVO o presente Estudo Técnico Preliminar.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Posto Matr. (        )