

COMANDO DA ACADEMIA E ENSINO BOMBEIRO MILITAR

JOÃO PAULO PASTANA MACIEL

**EFETIVIDADE DO ACONDICIONAMENTO DE MANGUEIRAS PARA
MONTAGEM DE LINHAS DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO**

Análise dos Tipos de Acondicionamentos Utilizados pelo CBMGO

GOIÂNIA
2017

JOÃO PAULO PASTANA MACIEL

**EFETIVIDADE DO ACONDICIONAMENTO DE MANGUEIRAS PARA
MONTAGEM DE LINHAS DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO**

Análise dos Tipos de Acondicionamentos Utilizados pelo CBMGO

Artigo Científico, apresentado ao CAEBM, como parte das exigências para conclusão de Curso de Formação de Oficiais e obtenção do título de Aspirante a Oficial, sob a orientação do Sr. 2º Ten QOC BM Igor Eduardo Cordeiro de Moura.

GOIÂNIA
2017

JOÃO PAULO PASTANA MACIEL

**EFETIVIDADE DO ACONDICIONAMENTO DE MANGUEIRAS PARA
MONTAGEM DE LINHAS DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO**

Análise dos Tipos de Acondicionamentos Utilizados pelo CBMGO

Goiânia, 24 de abril de 2017.

Nota

BANCA EXAMINADORA

Pedro Carlos Borges de Lira - TC QOC
Oficial Presidente

Sancler Ramos - 1º Ten QOC
Oficial Membro

Renata Vilela Chaveiro - 2º Ten QOC
Oficial Membro

EFETIVIDADE DO ACONDICIONAMENTO DE MANGUEIRAS PARA MONTAGEM DE LINHAS DE COMBATE A INCÊNDIO URBANO

Análise dos Tipos de Acondicionamentos Utilizados pelo CBMGO

João Paulo Pastana Maciel¹

RESUMO

Este trabalho visa demonstrar o efeito real que as formas de acondicionamento proporcionam na montagem de linhas de combate utilizadas em incêndios urbanos e pontuar de forma positiva e negativamente o acondicionamento de mangueiras em ziguezague e aduchadas, além de analisar a possibilidade do emprego de linhas pré-montadas acondicionadas em ziguezague nas viaturas de combate a incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, para isso, foram realizados testes com guarnição reduzida de combate visando identificar tais aspectos. Ao final, constatou-se que o emprego de linhas prontas proporcionam maior efetividade se comparadas ao aduchamento, além de oferecer grandes benefícios aos militares e por fim, foi observado que nos novos veículos de combate adquiridos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás pode ser implantado o uso de linhas prontas bastando apenas que ocorram mudanças nos costumes operacionais.

Palavras chaves: Acondicionamento. Mangueiras. Montagem. Linhas de Combate.

ABSTRACT

This work is aimed at demonstrating the real effect that packaging forms provide in the montage of combat lines used in urban fires in a positively and negatively way the packaging of hoses in zigzag and adduced, as well as to analyze the possibility of using pre-mounted lines in zigzag on the fire fighting vehicles of the Military Fire Department of Goiás' State, to do so, tests were carried out with reduced combat garnishes to identify such aspects. In the end, it was found that the use of ready-made lines provides greater effectiveness compared to the adduction, besides offering great benefit to the military and, finally, it was observed that in the new combat vehicles acquired by the Military Fire Brigade of Goiás' State can be implanted the use of ready-made lines simply by changes in operating customs.

Keywords: Packaging. Hoses. Assembly. Lines of Combat.

¹ Cadete do 3º ano do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás e, bacharel em Sistemas de Informação.

INTRODUÇÃO

Incêndio pode ser definido como o fogo que foge ao domínio do homem, queimando tudo aquilo que está em seu caminho, proporcionando, através de seus componentes (chamas, fumaça e calor), prejuízos e danos à vida, às pessoas e ao meio ambiente, necessitando assim, de equipamentos e meios que tornem o seu combate mais eficiente e viável (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

A segurança contra incêndio pode ser dividida em grupos de medidas de proteção, dentre os quais está o grupo de combate a incêndio, que compreende todos os meios utilizados para a extinção de sinistros, onde se pode destacar a utilização de equipamentos manuais (mangueiras, esguichos e extintores) combinados com os diversos treinamentos e o aperfeiçoamento das técnicas pelos bombeiros (SEITO et al., 2008).

Segundo o Manual Básico de Combate a Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009a), os bombeiros devem utilizar dos diversos meios disponíveis, como equipamentos, técnicas e táticas para aprimorar os recursos de combate a incêndio de modo a dinamizar e otimizar seu trabalho e assim aumentar a eficiência nas ocorrências de incêndio.

Portanto, um dos equipamentos de grande importância para o combate a incêndio são as mangueiras, pois possuem a função de conduzir água sob pressão. A forma como as mangueiras são acondicionadas (em espiral, aduchadas ou em ziguezague) podem proporcionar aos bombeiros maior agilidade e eficiência no combate aos sinistros (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006b).

A preparação para uma ocorrência de combate a incêndio requer grande organização prévia dos equipamentos que serão utilizados. Mangueiras, esguichos e viaturas devem ser cuidadosamente organizados e os militares precisam realizar constantes treinamentos, visando aperfeiçoar a montagem das linhas que serão empregadas em um combate (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006a).

Salka (2009), conforme citado por Lamballais (2011), estabelece a importância da utilização e organização dos equipamentos de combate a incêndio, entre eles destacam-se as mangueiras, que segundo o autor, dentre todas as

ferramentas e meios utilizados no combate, a rápida montagem de uma linha de ataque é a tática mais importante para a efetividade no combate ao sinistro.

Deste modo, a forma como as mangueiras são acondicionadas e o seu correto transporte no local sinistrado são de grande relevância para o sucesso da operação, pois no local da ocorrência, a rápida montagem de uma linha de combate, faz com que o bombeiro poupe energia e esteja pronto o mais rápido possível para o enfrentamento das situações adversas (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Por conseguinte, a maneabilidade de mangueiras é de suma importância para a montagem célere das linhas de combate, linhas essas montadas com o objetivo de conduzir o agente extintor (água ou espuma) até o local onde está ocorrendo o incêndio, possibilitando um combate eficiente e seguro. Portanto, a operação correta desses equipamentos contribui significativamente para o sucesso da operação (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006a).

Assim, o objetivo geral do presente trabalho é comparar como as formas de acondicionamento de mangueiras influenciam no tempo de montagem das linhas de combate, e secundariamente pontuar positiva e negativamente as forma de acondicionamento que podem ser utilizados pela corporação em incêndios urbanos, e por fim, analisar a viabilidade do emprego de linhas pré-montadas acondicionadas em ziguezague nas viaturas de combate a incêndio do CBMGO.

2. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS (CBMGO) E O COMBATE A INCÊNDIO URBANO

A combustão, também conhecida como fogo, é uma reação química exotérmica, que ocorre através da reação de um material combustível com um comburente, igualmente chamado de oxidante, sendo geralmente o oxigênio, resultando na produção de energia na forma de luz e calor (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO, 2014).

O fogo é o principal componente de um incêndio, de acordo com o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009a):

O fogo é utilizado pelo ser humano há milhares de anos que, ao longo do tempo, o incorporou à sua vida como algo necessário para o dia-a-dia, em ações como aquecimento de alimentos e do ambiente, industrialização de equipamentos, objetos e metais e

outras utilizações não menos importantes, não sendo possível à humanidade disponibilizar todas as facilidades atualmente existentes se o fogo deixasse de existir.

Desta forma, Flores, Ornelas e Dias (2016), estabelecem que um dos grandes problemas do fogo é conseguir controlá-lo: “Equipamentos foram desenvolvidos e estratégias elaboradas para que se previna o alastramento desenfreado das chamas, mas, eventualmente, elas fogem ao controle”.

O fogo ao fugir do controle do homem pode causar danos e prejuízos irreparáveis à vida, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais, pois queima tudo aquilo que está em seu caminho, possuindo uma grande intensidade. A este fenômeno deu-se o nome de incêndio (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Somente no ano de 2016 o CBMGO atendeu um total de 11.355 (onze mil trezentos e cinquenta e cinco) ocorrências de incêndios em todo o estado. Deste número, 4.496 (quatro mil quatrocentos e noventa e seis) foram relativos a sinistros urbanos, sendo em sua grande maioria em edificações residenciais e veículos automotivos (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2017).

O combate a incêndio consiste em fazer uso de todos os equipamentos disponíveis, sejam eles manuais ou automáticos, ferramentas, técnicas e táticas para debelar o mais breve possível os incêndios ou somente isolá-los, não permitindo assim seu avanço (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2014a).

Sendo uma das principais áreas de atuação dos Corpos de Bombeiros, o combate a incêndio está descrito na Constituição do Estado de Goiás como uma das mais relevantes atribuições desempenhada pelos militares do Corpo de Bombeiros, conforme se observa em seu artigo 125:

Art. 125 - O Corpo de Bombeiros Militar é instituição permanente, organizada com base na hierarquia e na disciplina, cabendo-lhe, entre outras, as seguintes atribuições:

I - a execução de atividades de defesa civil;

II - **a prevenção e o combate a incêndios** e a situações de pânico, assim como ações de busca e salvamento de pessoas e bens; [...]

(GOIÁS, 1989, grifo nosso).

A atribuição de combater incêndios pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás também fica clara no estatuto da corporação, que versa sobre os direitos e deveres dos militares, onde, em seu artigo 2º estabelece que:

Art. 2º - O Corpo de Bombeiros Militar do Estado é uma instituição permanente e regular, organizada com base na hierarquia e na disciplina, força auxiliar e reserva do Exército, destinando-se à execução de serviços de perícia, **prevenção e combate a incêndios**; [...] inclusive atividades de defesa civil (GOIÁS, 1991, grifo nosso).

Desde sua criação o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás já enfrentou incêndios de enormes proporções, nos quais foram envolvidos grandes quantidades de militares e viaturas, exigindo da corporação amplo empenho e agilidade para controlá-los. Dentre vários, é relevante citar os ocorridos: no Centro Administrativo do Governo Estadual, em 2000; na indústria Lutzol, em 2002; no depósito da Supergasbras, em 2005; e na indústria da Perdigão em Rio Verde, em 2009 (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS, 2016).

Desta maneira, Seito et al. (2008) estabelece que a utilização de equipamentos, técnicas e táticas são de grande importância para o sucesso no combate a incêndios, principalmente nos sinistros urbanos que oferecem grandes riscos e necessitam de uma rápida intervenção dos bombeiros.

3. PRINCIPAIS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO COMBATE A INCÊNDIO

De acordo com o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2014), a principal viatura utilizada para combate a incêndios urbanos é a do tipo auto bomba tanque (ABT), pois possui um tanque com grande capacidade de armazenagem e uma poderosa bomba de incêndio acionada pelo motor da viatura, desta forma, a Norma Brasileira n. 14096 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1998b), estabelece que estas viaturas devem possuir “acomodação para transporte de material e cabina única para acomodação de no mínimo cinco tripulantes” .

Diversos equipamentos e ferramentas são utilizados para combater incêndios, como por exemplo, os equipamentos de proteção individual (EPI) e os equipamentos de proteção respiratória (EPR), entretanto, os mais importantes são as ferramentas empregadas para a extinção e controle do fogo, pois são elas que viabilizam a aplicação dos agentes extintores no combate (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009b).

Com isso, todos os materiais utilizados entre a unidade propulsora de água (viaturas ou hidrantes) e o terminal da linha das mangueiras são conhecidos como materiais de estabelecimento, assim sendo, encaixam-se nessa definição materiais como mangueiras, esguichos, divisores e coletores (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

Para dinamizar o atendimento nas ocorrências de incêndios, os Corpos de Bombeiros padronizaram a utilização em seus materiais de estabelecimento da união de engate rápido tipo *storz*, pois a mesma possui conexão giratória, dotada de engates que permitem um rápido acoplamento entre os componentes necessários para iniciar o combate (ABNT, 1999).

3.1. Esguichos

Segundo Flores, Ornelas e Dias (2016), os esguichos são equipamentos que se conectam às mangueiras, através das juntas *storz*, possuindo as funções de regular e direcionar o fluxo de água ou espuma nas ações de combate a incêndio. Já o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP) (2006a), estabelece que esguicho “é um acessório hidráulico que é acoplado na extremidade final das mangueiras para dar forma, direção e velocidade ao agente extintor em direção ao fogo”.

Dos vários tipos de esguichos existentes, feitos de metais ou fibras, os mais utilizados são os que possuem admissões de 38 milímetros ou 1 ½” (uma e meia polegada) e 63 milímetros ou 2 ½” (duas e meia polegada). Com mais de quinze modelos diferentes, os mais usuais são os tipos tronco cônico, regulável, canhão, pistola e lançador proporcionador de espuma (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Contudo, os esguichos tipo pistola com vazão regulável estão sendo os mais empregados em combates, pois oferecem funções como controle de vazão, manopla de abertura ou fechamento rápido e controle da angulação dos jatos. Funções que disponibilizam a possibilidade de uso dos diferentes tipos de jatos que devem ser utilizados em ocorrências, sejam eles compactos (sólidos), neblinados ou atomizados (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009b).

O esguicho tipo pistola oferece ótima ergonomia e melhor empunhadura, o que possibilita maior firmeza em sua operação pelos bombeiros (Imagem 1). Desta forma, o esguicho “é como a arma de fogo de um soldado na batalha”, sendo de vital

importância conhecer este equipamento de combate em detalhes, para usufruir de forma consciente de todos os seus recursos (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).



Imagem 1 - Esguicho tipo pistola com vazão regulável
Fonte: CBPMESP (2006a)

3.2. Divisores ou Derivantes

São peças produzidas em metal que possuem a função de direcionar a água que vem dos hidrantes ou das viaturas para as mangueiras utilizadas para o combate, geralmente, possui uma entrada de admissão de 63 milímetros ou 2 ½” (duas e meia polegada) com duas, três ou mais saídas (expulsão ou expedição) de 38 milímetros ou 1 ½” (uma e meia polegada) (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Já segundo o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) (2014), divisor “é um aparelho que recebe uma linha de mangueira, denominada adutora, para dividi-la em duas ou três linhas de ataque”. Com isso, é relevante destacar que todas as bocas do derivante, tanto de admissão quanto de expulsão, fazem a utilização das juntas de união tipo *storz*, por permitirem rápido engate.

Um das grandes vantagens de se utilizar divisores é que eles possuem registros ou alavancas para abertura e fechamento do fluxo de água em cada boca expulsora, conforme Imagem 2 e Imagem 3, o que permite controlar de forma individualizada o fluxo de água e assim utilizá-las conforme a necessidade da ocorrência (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009b).



Imagem 2 - Divisor com duas expedições
Fonte: CBMES (2014)



Imagem 3 - Divisor com cinco expedições
Fonte: CBPMESP (2006a)

3.3. Mangueiras de Incêndio

No Brasil, o emprego de mangueiras em combate a incêndios ocorre desde as primeiras corporações de Bombeiros Militares. A partir de 1856 quando foi criado o Corpo Provisório de Bombeiros da Corte, no Estado do Rio de Janeiro, já se utilizavam equipamentos como escadas, bombas manuais e mangueiras para o combate e extinção de incêndios (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Com a necessidade de regular sua utilização, criou-se a Norma Brasileira n. 11861, que estabelece as condições mínimas exigíveis para mangueiras de incêndios, e denomina tais mangueiras como “equipamentos constituídos essencialmente por um duto flexível dotado de uniões”. Assim, esses equipamentos possuem tipos específicos, conforme sua destinação, além de dispor de requisitos particulares, como pressão de trabalho e quantidade de reforço têxtil, para cada um desses tipos (ABNT, 1998a).

Segundo o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006a, grifo nosso) as mangueiras podem ser classificadas em cinco tipos, levando-se em consideração o material que foram produzidas e sua destinação, sendo:

Tipo 1 - Destina-se a edifícios de ocupação residencial. Mangueira de capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética, leve, compacta e resistente à deterioração por bolor e fungos.

Tipo 2 - Destina-se a edifícios comerciais e industriais ou Corpo de Bombeiros. Mangueira de capa simples, tecida em poliéster e tubo interno de borracha sintética. Resistente, robusta e flexível, é

adequada tanto para áreas internas como externas, sendo própria tanto para áreas industriais como para serviços pesados.

Tipo 3 - Destina-se às áreas navais e industriais ou Corpo de Bombeiros, em que é desejável uma maior resistência à abrasão. Mangueira com duas capas tecidas em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética. Resistência extra, própria para uso naval.

Tipo 4 - Destina-se à área industrial, na qual é desejável uma maior resistência à abrasão. Mangueira com capas simples tecidas em fio de poliéster com revestimento externo em composto especial de uretano e tubo interno de borracha sintética. Versátil como as mangueiras tipo 2, com grande resistência ao desgaste, indicada para ambientes industriais internos ou externos e Corpo de Bombeiros.

Tipo 5 - Destina-se às áreas industriais ou Corpo de Bombeiros, em que é desejável uma maior resistência à abrasão e a superfícies quentes. Mangueira com reforço têxtil, tecido em fio sintético de alta tenacidade com revestimento externo e tubo interno em borracha nitrílica. Maior resistência a perfurações, cortes e produtos químicos. Alta resistência à abrasão e superfícies quentes.

Comumente utiliza-se para o combate a incêndios mangueiras com diâmetros de 38 mm ou 1 ½” (uma e meia polegada) e 63 mm ou 2 ½” (duas e meia polegada) com juntas de união de engate rápido do tipo *storz*, como mostra as Imagens abaixo, pois permitem o acoplamento e desacoplamento rápido das mangueiras entre si e entre os outros equipamentos destinados ao combate (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA - CBMSC, 2013).



Imagem 4 - Mangueira tipo 1
Fonte: CBMSC (2013)



Imagem 5 - Mangueira tipo 2
Fonte: CBMSC (2013)



Imagem 6 - Mangueira tipo 3
Fonte: CBMSC (2013)



Imagem 7 - Mangueira tipo 4
Fonte: CBMSC (2013)



Imagem 8 - Mangueira tipo 5
Fonte: CBMSC (2013)

De acordo com o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (2014), as mangueiras usadas para o combate possuem comprimento variado, todavia, nos Corpos de Bombeiros Militares do Brasil usam-se mangueiras com 10, 15, 20 ou 30 metros de comprimento. Com isso, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2014) estabelece que os lances de mangueiras mais convencionais nas atividades de combate a incêndios são os segmentos que possuem 15 metros de comprimento, medidos de uma junta de união à outra.

Por possuírem grande relevância no combate a incêndios, as mangueiras necessitam de atenção especial, devendo receber cuidadosos tratamentos das guarnições antes, durante e depois do seu emprego nas ocorrências, cuidados estes que vão desde o seu acondicionamento até a sua utilização nos combates. Esses procedimentos possuem como objetivos prolongar ao máximo sua vida útil e sempre deixá-las em perfeitas condições de uso (ABNT, 2004; CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006a).

3.3.1. Formas de Acondicionamento das Mangueiras

Para Franco, Houaiss e Villar (2009), acondicionar significa guardar em um local adequado, deixando os materiais arrumados e em condições de serem empregados, preservando-os contra possíveis danos. Complementando, acondicionar está ligado ao ato de acomodar objetos em locais convenientes, deixando-os prontos para serem transportados (MICHAELIS, 2007).

Com o ato de acondicionar as mangueiras pretende-se otimizar seu emprego quando necessário, tendo como objetivo principal deixá-las em condições de serem utilizadas no menor tempo possível, além de garantir aos combatentes máxima segurança e conforto ao se locomoverem até o local específico onde se vai iniciar o combate (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009b).

Conseqüentemente, os bombeiros manuseiam diversas formas de acondicionamento, sendo que cada uma possui suas peculiaridades, existindo vantagens e desvantagens em se utilizá-las. Com isso, a escolha de qual forma de acondicionamento usar está estritamente ligada à finalidade do uso (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, em seu Manual de Fundamentos de Combate a Incêndio, elaborado por Flores, Ornelas e Dias (2016,

grifo nosso), estabelece as principais formas de acondicionar mangueiras, exemplificada na Imagem 9, Imagem 10 e Imagem 11, destacando-se as:

Em ziguezague deitada: deve ser apoiada sobre um de seus vincos e pode ser conectada a outras mangueiras para a formação de linhas de mangueira prontas para o emprego;

Em ziguezague em pé: deve ser posicionada sobre ela própria;

Em espiral: A partir de uma de suas extremidades, a mangueira é enrolada sobre ela própria, o uso deste tipo de acondicionamento é exclusivo para estoque ou mangueiras que não requeiram utilização imediata;

Aduchada: A mangueira é dobrada e enrolada na forma de espiral a partir da dobra e em direção às extremidades.

A forma de transporte das mangueiras acondicionadas em ziguezague deve ser feita colocando seu centro sobre os ombros, podendo o esguicho estar previamente acoplado, com sua junta de união por baixo e junto aos ombros, estando à frente do bombeiro enquanto faz a progressão e a outra junta voltada para trás (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS - CBMMG, 201-).



Imagem 9 - Em ziguezague
Fonte: CBMMG (201-)



Imagem 10 - Em espiral
Fonte: CBMMG (201-)



Imagem 11 - Aduchada
Fonte: CBMMG (201-)

Assim, quando estão aduchadas ou acondicionadas em espiral, as mangueiras podem ser transportadas de duas formas, embaixo dos braços, sendo apoiadas pelas mãos e pressionando-as contra o corpo para maior firmeza, com as mãos segurando sua junta externa para que não balancem e também sobre os ombros, sendo recomendado estarem em pé com sua junta de união voltada para frente e junto ao peitoral do combatente (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006a).

4. LINHAS DE COMBATE

Para que ocorra um combate rápido, organizado e eficiente é necessário que os componentes das guarnições de combate a incêndio conheçam os meios específicos de dispor os materiais de estabelecimento, principalmente as mangueiras, divisores e esguichos no local do sinistro. A estes meios chamamos linhas de combate (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

De acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006b), as linhas de combate são “montadas para conduzir água de uma fonte para o incêndio, pressurizada por bomba de recalque ou por gravidade”. Montam-se as linhas a partir da necessidade de seu emprego, porém as mais utilizadas são: adutoras ou de ligação, linhas de ataques, diretas e linhas siamesas.

As linhas de ligação ou adutoras (ver Imagem 12) formam-se com as mangueiras que canalizam a água da fonte de abastecimento até o reservatório ou de uma boca expulsora, podendo ser da viatura ou de hidrante, até o derivante (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2009b). Geralmente utilizam-se as mangueiras de 63 mm ou 2 ½” (duas e meia polegada) por possuírem vazão maior e uma menor perda de carga (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

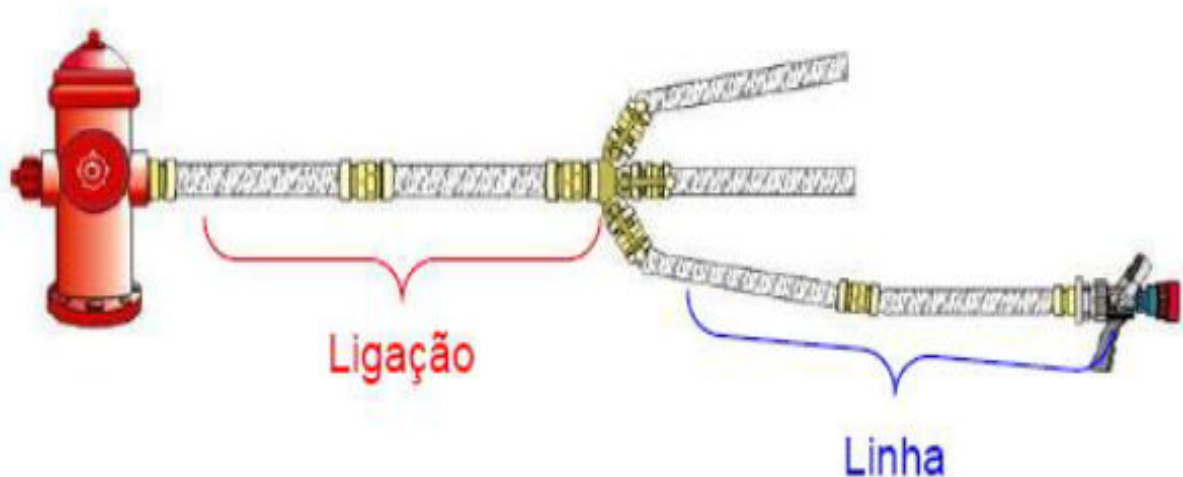


Imagem 12 - Linhas de ligação e de ataque montadas
Fonte: CBMDF (2009b)

Já as linhas de ataque são aquelas que os lances de mangueiras partem de um divisor e possuem um esguicho em uma de suas extremidades, sendo geralmente empregadas no combate direto ao fogo ou para proteção dos bombeiros.

Frequentemente utilizam-se mangueiras de 1 ½” (uma e meia polegada) por serem mais fácil de manobrar, permitindo maior mobilidade no combate (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006b).

A linha de combate direta pode ser constituída por um ou vários lances de mangueiras de 2 ½” (duas e meia polegada) ou 1 ½” (uma e meia polegada), acopladas uma após a outra, desde a fonte de expedição da viatura ou do hidrante até a outra extremidade onde está conectado o esguicho e não fazem a utilização de divisores, como mostra a Imagem 13 (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Por fim, as linhas siamesas (Imagem 14) são aquelas constituídas por duas ou mais adutoras que convergem a água da fonte de abastecimento para um coletor e a partir deste é conduzida por uma única linha até o esguicho, com isso aumenta-se consideravelmente o volume de água a ser utilizado no combate (CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006a).

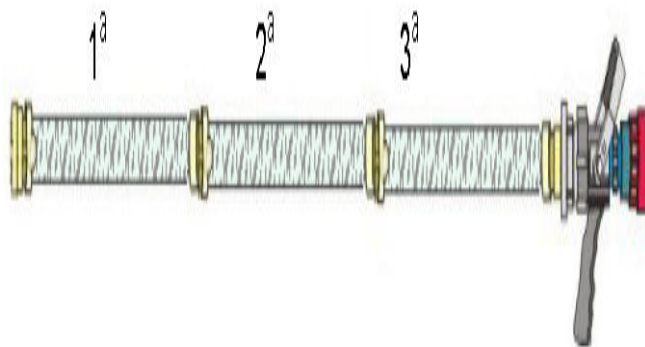


Imagem 13 - Linha direta
Fonte: CBMDF (2009b)



Imagem 14 - Linha siamesa
Fonte: CBPMESP – MTB-26 (2006)

5. METODOLOGIA

Para atingir tais objetivos a metodologia utilizada foi a pesquisa do tipo bibliográfica. Já o método científico aplicado foi o hipotético-dedutivo, segundo Gil (2008) utiliza-se o método hipotético-dedutivo, a partir das dificuldades encontradas em um problema, formulando hipóteses para sua resolução que deverão ser testadas para serem confirmadas ou negadas.

Quanto à técnica, a pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso. De acordo com Tachizawa e Mendes (2001), “o estudo de caso adequa-se a um

contexto que retrate a situação encontrada e proponha uma solução ou mudanças no contexto analisado”.

Deste modo, foram feitos testes para conhecer o tempo que os componentes de uma viatura auto bomba tanque levam para o estabelecimento de linhas de combate adotando as formas de acondicionamentos de mangueiras aduchadas e em ziguezague com esguichos e divisores pré-conectados, visando determinar a efetividade de cada acondicionamento, além de seus prós e contras para o emprego operacional.

Logo, adotou-se nestes testes o padrão utilizado pelo CBMGO para combate a incêndios urbanos com guarnição reduzida, composta por quatro militares (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016). Esses componentes são os responsáveis pela montagem de uma linha de combate formada por uma adutora com 15 metros de comprimento com o divisor acoplado a uma linha de ataque de 30 metros, sendo dois lances de mangueiras de 15 metros, satisfazendo assim as exigências da Norma Técnica n. 22/2014 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2014b), com o esguicho tipo pistola na ponta da linha.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Efetividade do Acondicionamento na Montagem das Linhas de Combate

A forma com que os materiais de estabelecimento estão distribuídos nos compartimentos das viaturas de combate a incêndio influenciam, de maneira considerável, a montagem das linhas de combate. Por sua vez, as mangueiras são os elementos mais relevantes nessa operação e o modo que elas estão acondicionadas, sejam aduchadas ou em ziguezague, proporcionam um ganho substancial no tempo de montagem e por conseguinte no tempo resposta.

Diante disto, com a realização do simulado proposto, conforme mostra o Apêndice A, verificou-se que com o aduchamento, padrão utilizado nos veículos de combate a incêndio, uma guarnição reduzida gasta aproximadamente 65 (sessenta e cinco) segundos para montar uma linha de combate, deixando-a em plena condição de ser empregada imediatamente no incêndio.

Já fazendo adaptações para a utilização de linhas prontas ou pré-conectadas acondicionadas em ziguezague, esta mesma guarnição levou somente 39 (trinta e

nove) segundos para estabelecer idêntica linha de combate, composta por adutora e linha de ataque, sendo importante destacar que para operação análoga, utilizando apenas condicionamentos diferentes, houve um ganho de aproximadamente 60% (sessenta por cento) de tempo em relação às ações iniciais de combate ao sinistro, conforme mostra a Tabela 1 abaixo.

| Forma de Acondicionamento | Tempo de execução (Segundos) |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Aduchada | 65 |
| Ziguezague pronta | 39 |

Tabela 1 - Tempo de montagem para cada forma de condicionamento
Fonte: Do autor

Desta forma, o modo de condicionamento em ziguezague com linhas pré-montadas oferece aos bombeiros a possibilidade de iniciar o combate mais rapidamente e não causa tanto desgaste na guarnição com os procedimentos executados. Tendo em vista os aspectos observados percebe-se que tal condicionamento oferece melhorias significantes aos processos de estabelecimento de linhas de combate em incêndios urbanos e proporcionam vantagens e benefícios aos militares.

6.2. Pontos Positivos e Negativos de Cada Forma de Acondicionamento

O aduchamento é o padrão de condicionamento de mangueiras utilizado nas viaturas de combate a incêndio do CBMGO. Em aquisições passadas, desde as especificações de compra de viaturas já se observava essa escolha, como por exemplo, temos o Termo de Referência do Pregão Eletrônico n. 012/2013 – CBMGO (GOIÁS, 2013), que trata sobre a aquisição de viaturas do tipo auto bomba tanque.

Nesse Termo de Referência, especificava-se que os compartimentos laterais, responsáveis pelo condicionamento de equipamentos, deviam acondicionar as mangueiras aduchadas e em pé, o que acabou tornando seu uso quase que obrigatório nos veículos adquiridos a partir dessas compras, viatura esta exemplificada na Imagem 15.

Desta maneira, o aduchamento torna-se mais viável e correto nesses veículos, pois além de possuírem compartimentos próprios para acondicionar as mangueiras, os mesmos ainda vêm com suportes em aço inoxidável, feitos

exclusivamente para este método de acondicionamento, destinados a acomodar separadamente cada material de estabelecimento, proporcionando maior comodidade e organização a esses equipamentos.



Imagem 15 – Modelo de ABT mais utilizado pelo CBMGO
Fonte: GOIÁS (2013)

Ademais, ao deixar as mangueiras acondicionadas desse modo precisa-se tomar bastante cuidado ao transportá-las ou durante seu lançamento para uso, principalmente em razão da utilização de luvas de combate a incêndio, pois se suas juntas não estiverem sendo seguras de maneira firme, mais indicado em forma de garras, podem cair no chão vindo a sofrer avarias ou até machucar o próprio combatente.

Outro ponto importante a se destacar está na necessidade de um grande espaço para seu lançamento, quando se faz necessário sua utilização na montagem das linhas de combate, o que dificulta, por exemplo, o desenrolar em ocorrências que possuem espaços reduzidos ou até em edificações verticais. Assim, após sua utilização o ato de acondicionar novamente o material, feito tanto individualmente ou em dupla, causa desgastes desnecessários além de grandes desconfortos aos militares.

Esses desconfortos se dão em razão da posição que os militares se postam para realizar o aduchamento, devido principalmente a postura inadequada que ficam ao executar tal procedimento e da forma que são obrigados a se deslocar em direção as extremidades para finalizar o acondicionamento. Estas posições geram

riscos ergonômicos que afetam de forma significativa a sua saúde, vindo a causar, por exemplo, problemas na coluna e dores constantes ao militar.

Todavia, o acondicionamento em zigzague, segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2013), causa um desgaste maior nas mangueiras em razão do excesso de dobras que se formam nos lances. E necessitam de compartimentos com volume interno superior, pois este tipo de acondicionamento ocupa um grande espaço se comparado com o aduchamento.

Desta maneira, o aumento do espaço interno é imprescindível para que os materiais sejam dispostos em condições de serem empregados rapidamente caso seja necessário. Assim, este acondicionamento proporciona rápida progressão em direção ao sinistro, em razão da disposição dos lances de mangueiras que são transportados sobre os ombros, permitindo que sejam estendidas à medida que os militares avançam em direção ao local de combate.

Por oferecer tais características, o zigzague permite que seja possível deixar os demais materiais de estabelecimento, utilizados nas linhas de combate, já conectados uns aos outros. Formando o que o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009b) chama de linha de combate pronta ou pré-conectada, admitindo seu pronto emprego nas operações de combate a incêndio.

Outro ponto importante a se destacar é que o ato de acondicionar mangueiras em zigzague permite que os lances ou as linhas já pré-conectadas sejam transportadas de forma segura e com facilidade para locais de difícil acesso ou a grande distância da viatura de combate a incêndio, como por exemplo, em edificações verticais, sem a necessidade de expor o militar a grande esforço físico por conta do peso das mangueiras.

Porém, ao transportar com velocidade as linhas de combate pré-montadas, elas podem vir a se desfazer em razão dos movimentos bruscos executados pelos militares e em virtude do peso dos equipamentos, particularmente devido ao peso do derivante. Com isso faz-se necessário à utilização de material para deixá-las mais justa e firme, podendo ser, por exemplo, fita plástica ou um tecido com velcro. Para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2014) este acessório usado para ajustar o acondicionamento chama-se porta mangueiras.

Outro cuidado importante que se deve ter ao manusear as linhas pré-montadas em ocorrências é a precaução para que as juntas de união *storz* não caiam no chão quando seja feito o processo de montagem das linhas, necessitando-

se da atenção redobrada dos bombeiros empregados para que não ocorra tal fato e este venha a danificar os materiais de estabelecimento.

Por fim, é relevante destacar a facilidade que os militares encontram para acondicionar os lances depois de sua utilização, pois deste modo, somente um militar é suficiente para fazer este processo de maneira segura e eficiente. Neste quesito é importante salientar a postura ergonômica correta, em quatro pontos e sentado sobre o calcanhar, que o militar fica ao fazer tal processo, onde não prejudica sua saúde, pois o mesmo permanece o tempo todo parado e somente a mangueira se movimenta em sua direção.

Por fim, apresentam-se no Apêndice B tabelas comparativas mostrando os benefícios, pontos positivos e negativos de cada forma de acondicionamento utilizado nos respectivos testes para maiores esclarecimentos e informações.

6.3. Viabilidade do Emprego de Linhas Prontas Acondicionadas em Ziguezague nas Viaturas de Combate a Incêndio do CBMGO

Diante das novas perspectivas e seguindo a Norma Brasileira n. 14096 (ABNT, 1998b), que trata sobre as viaturas de combate a incêndio, o CBMGO vem adotando novos padrões para a aquisição das recentes viaturas de combate a incêndio. Com isso, vários aspectos estruturais e operacionais foram melhorados para adequar os veículos aos novos parâmetros estabelecidos pela corporação.

A constante renovação da frota visa diminuir os custos com manutenção corretiva, resultante do sucateamento das viaturas, além de aumentar a produtividade e oferecer mais segurança aos militares que compõem as guarnições (GOIÁS, 2015). Desta maneira, nota-se que os compartimentos para acondicionar os materiais e equipamentos apresentam volume interno maior e assim, passam a disponibilizar aos bombeiros melhor acessibilidade.

Estas novas especificações ficam mais perceptíveis ao consultar as recentes licitações da corporação, como por exemplo, pode-se observar o Termo de Referência do Pregão Eletrônico n. 012/2015 – CBMGO (GOIÁS, 2015), que trata sobre o registro de preço para eventual aquisição de viaturas de combate a incêndio, nele está descrito que “a montagem e compartimentação devem ser de acordo com a necessidade de acondicionamento do material, sendo que os detalhes deverão ser realizados de acordo com as orientações do Contratante”.

Desta forma, nota-se que os compartimentos que envolvem o tanque, responsáveis pelo acondicionamento de materiais, encontram-se dispostos de maneira que otimizem as seções da viatura, e preenchem todo o espaço que vai da base até a extensão superior do chassi possuindo, portas do tipo persiana que abrem no sentido vertical enrolando para cima, conforme mostra a Imagem 16.



Imagem 16 - Auto bomba tanque e salvamento com compartimentos maiores
Fonte: GOIÁS (2015)

Já os compartimentos destinados a guardar apenas as mangueiras, estão em processo de adequação aos 1,5 (um metro e meio) de comprimento, conforme descreve a Norma Brasileira n. 14096 (ABNT, 1998b). Diante dessas especificações, cabe ao setor específico do CBMGO, conforme consta em contrato, definir a distribuição dos materiais e ferramentas em visitas técnicas realizadas a empresa de produção.

Com isso, fica evidente que a opção de aderir o acondicionamento em ziguezague com linhas prontas nas recentes viaturas de combate a incêndio está restrita apenas a uma questão técnica, pois nos veículos mais modernos já existe a possibilidade de atender os requisitos inerentes ao seu uso, entretanto, cabe apenas ao CBMGO decidir sobre seu emprego ou não nas viaturas operacionais de combate a incêndio.

Seguindo estas novas tendências de organização, distribuição de materiais e ferramentas nas viaturas de combate a incêndio, e em decorrência dos vários benefícios apresentados, algumas unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás já fazem adaptações em suas viaturas para utilização de linhas de

combate prontas acondicionadas em ziguezague. Como exemplo temos a 5ª Companhia Independente Bombeiro Militar localizada no município de Uruaçu.

Na referida companhia, as guarnições de combate a incêndio já fazem a utilização de linhas prontas em seu auto bomba tanque, conforme podemos observar nas Imagens abaixo que mostram tal processo.



Imagem 17 - Compartimento lateral
Fonte: Do autor



Imagem 18 - ABT – 5ª CIBM
Fonte: Do autor



Imagem 19 - ABT – 5ª CIBM
Fonte: Do autor



Imagem 20 - Compartimento traseiro
Fonte: Do autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, nota-se que o CBMGO está em um constante processo de renovação e adequação de sua frota de combate a incêndio, buscando sempre melhorar continuamente seus processos, materiais e ferramentas. Tendo como objetivos principais oferecer excelente condição de trabalho e máxima segurança aos militares da corporação para que consigam desempenhar suas funções no dia a dia com maior efetividade.

No que tange a forma de acondicionamento utilizado pela corporação vale salientar que tanto o aduchamento quanto o acondicionamento em ziguezague desempenham seu papel com máxima eficácia e ambos oferecem vantagens e desvantagens em serem utilizados na montagem de linhas de combate, porém, com o emprego de linhas pré-montadas em ziguezague o tempo resposta para pronto emprego é menor e os benefícios são muitos maiores.

Nesse quesito, de acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006a), a rápida montagem das linhas para iniciar o combate impressiona de forma positiva a população e ajuda a criar bons conceitos da corporação perante a sociedade que está presente no perímetro do ocorrido.

Por fim, constata-se que cabe apenas ao CBMGO a possibilidade de mudar os padrões para implementar a implantação do emprego de linhas prontas em suas viaturas de combate a incêndio, faltando apenas iniciar a mudança cultural de qual forma de acondicionamento utilizar nos ABT's, pois no que concerne as suas viaturas, as mesmas já estão adequando-se a nova realidade e irão permitir tal melhoria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11861**: Mangueiras de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998a.

_____. **NBR 12779**: Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 14096**: Viaturas de combate a incêndios. Rio de Janeiro: ABNT, 1998b.

_____. **NBR 14349**: União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2007.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio**: Módulo I – Comportamento do fogo. Brasília, CBMDF: 2. ed. 2009a. Disponível em <https://www.cbm.df.gov.br/2012-11-12-17-42-33/>. Acesso em 10 de novembro de 2016.

_____. **Manual básico de combate a incêndio**: Módulo III – Técnicas de combate a incêndio. Brasília, CBMDF: 2. ed. 2009b. Disponível em <https://www.cbm.df.gov.br/2012-11-12-17-42-33/2012-11-13-16-14-57>. Acesso em 10 de novembro de 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO. **Manual técnico de combate a incêndio urbano**. Espírito Santo, CBMES: 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Manual Básico de Bombeiro Militar Volume 3**. Rio de Janeiro, CBMERJ: 1. Ed.,2014. Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/226139243/Manual-Basico-de-Bombeiro-Militar-Volume-I-CBMERJ>. Acesso em 5 de janeiro de 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **História da corporação**. Goiânia, CBMGO: 2016. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/d.pdf>. Acesso em 19 de dezembro de 2016.

_____. **Norma técnica 03/2014 – Terminologia de segurança contra incêndio**. Goiânia, CBMGO: 2014a. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/defesa-civil/empresa-credenciadas/normas-tecnicas.html>. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

_____. **Norma técnica 22/2014 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Goiânia, CBMGO: 2014b. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/defesa-civil/empresa-credenciadas/normas-tecnicas.html>. Acesso em 12 de dezembro de 2016.

_____. **Estatística geral de atendimentos/ocorrências 2015 e 2016 – dinâmica**. Desenvolvido por BM/1. Goiânia, CBMGO: 2017. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/bm1-estatisticas/atendimento-geral.html>. Acesso em 22 de fevereiro de 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS. **Técnica e tática de combate a incêndio urbano**. Minas Gerais, CBMMG: 201-.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Curso de formação de combate a incêndios**. Florianópolis, SC, CBMSC: 2013. Disponível em http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/cat_view/74-manuais. Acesso em 5 de janeiro de 2017.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coletânea de manuais técnicos de bombeiros**: Emprego de mangueira, esguichos e acessórios hidráulicos. 1. ed. São Paulo: 2006a. 23 v.

_____. **Manual de Fundamentos do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo**. PMESP. São Paulo: 2006b. Disponível em http://www.academia.edu/9442209/MANUAL_DE_FUNDAMENTOS_DO_CORPO_D_E_BOMBEIROS. Acesso em 2 de novembro de 2016.

_____. **Instrução Técnica N. 003/2010** – Terminologia de segurança contra incêndios. PMESP. São Paulo: 2010.

FLORES, Bráulio Cançado; ORNELAS, Éliton Ataíde; DIAS, Leônidas Eduardo. **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/cbmgo-1aedicao-20160921.pdf>. Acesso em 18 de novembro de 2016.

FRANCO, Francisco Manoel de Mello; HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da Língua portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.c

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOIÁS. **Constituição do Estado de Goiás**, de 5 de outubro de 1989. Da organização do estado. Disponível em http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/constituicoes/constituicao_1988.htm. Acesso em 13 de janeiro de 2017.

_____. **Lei n. 11.416, de 5 de fevereiro de 1991**. Baixa o Estatuto dos Bombeiros Militares do Estado. Goiás, Diário Oficial, de 13 de Fevereiro de 1991. Disponível em http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/1991/lei_11416.htm. Acesso em 27 de janeiro de 2017.

_____. Secretaria de Segurança Pública e Justiça. **Licitação N. 012/2013/CBMGO**. Goiás, 2013. Disponível em <http://www.comprasnet.go.gov.br/BuscaGeral.asp>. Acesso em 22 de fevereiro de 2017.

_____. Secretaria de Segurança Pública e Justiça. **Licitação N. 012/2015/CBMGO**. Goiás, 2015. Disponível em <http://www.comprasnet.go.gov.br/BuscaGeral.asp>. Acesso em 24 de fevereiro de 2017.

LAMBALLAIS, Karla Marina Gomes. **Organização de viaturas de combate a incêndio no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal**. Brasília-DF, CBMDF: 2011. Disponível em <https://www.cbm.df.gov.br/component/edocman/?view=document&id=2>. Acesso em 22 de novembro de 2016.

MICHAELIS: **moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998-(Dicionários Michaelis). 13.ª imp. 2007.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. Barueri – SP: Projeto Editora, 2008.

TACHIZAWA, Takeshy; MENDES, Gildásio. **Como fazer monografia na prática**. 6.ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2001.

Apêndice A: Fotos dos testes aplicados na montagem das linhas de combate.



Imagem 1 - ABT-26 onde foram realizados os testes
Fonte: Do autor



Imagem 2 - Guarnição reduzida que realizou os testes
Fonte: Do autor



Imagem 3 - Compartimento com as mangueiras aduchadas
Fonte: Do autor



Imagem 4 - Guarnição na montagem da linha de combate com mangueiras aduchadas
Fonte: Do autor



Imagem 5 - Guarnição na montagem da linha de combate com mangueiras aduchadas
Fonte: Do autor



Imagem 6 - Guarnição na montagem da linha de combate
Fonte: Do autor



Imagem 7 - Guarnição na montagem da linha de combate
Fonte: Do autor



Imagem 8 - Militares acondicionando as mangueiras de forma aduchada
Fonte: Do autor



Imagem 9 - Militares acondicionando as mangueiras de forma aduchada
Fonte: Do autor



Imagem 10 - Militar transportando as mangueiras segurando-as em garras
Fonte: Do autor



Imagem 11 - Linha pré-montada acondicionada em ziguezague
Fonte: Do autor



Imagem 12 - Linha pré-montada acondicionada em ziguezague
Fonte: Do autor



Imagem 13 - Militares transportando linha pré-montada
Fonte: Do autor



Imagem 14 - Militares acondicionando mangueira em ziguezague
Fonte: Do autor



Imagem 15 - Montagem de linha de combate
Fonte: Do autor

Apêndice B: Tabelas comparativas entre as formas de condicionamentos.

| ADUCHAMENTO | |
|--|--|
| PONTOS POSITIVOS | PONTOS NEGATIVOS |
| Padrão utilizado nos ABT's do CBMGO. | Cuidado ao transportar ou lançar as mangueiras. |
| Guarnições já estão acostumadas a essa forma de condicionamento. | Grande espaço para lançamento. |
| | O ato de acondicionar causa grandes desgastes aos militares. |
| | Postura inadequada. |

Tabela 1 – Pontos positivos e negativos do aduchamento

Fonte: Do autor

| ZIGUEZAGUE | |
|---|---|
| PONTOS POSITIVOS | PONTOS NEGATIVOS |
| Permite o emprego de linhas prontas. | Causa maior desgaste nas mangueiras. |
| Transporte mais seguro em locais de difícil acesso. | Necessita de compartimentos com espaço interno maior. |
| O ato de acondicionar é feito de forma mais ergonômica. | |
| Somente um militar pode acondicionar. | |

Tabela 2 – Pontos positivos e negativos do uso em ziguezague

Fonte: Do autor