

COMANDO DA ACADEMIA E ENSINO BOMBEIRO MILITAR

BEATRIZ OLIVEIRA CASTELLI DE ALBUQUERQUE

**A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR PARA COMBATE A
INCÊNDIO EM VEGETAÇÃO RASTEIRA PELO CBMGO**

GOIÂNIA
2017

BEATRIZ OLIVEIRA CASTELLI DE ALBUQUERQUE

**A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR PARA COMBATE A
INCÊNDIO EM VEGETAÇÃO RASTEIRA PELO CBMGO**

Artigo Científico apresentado ao Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar, 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. 1º Tenente QOC Henrique Saint Clair Alves de Oliveira.

GOIÂNIA
2017

BEATRIZ OLIVEIRA CASTELLI DE ALBUQUERQUE

**A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR PARA COMBATE A
INCÊNDIO EM VEGETAÇÃO RASTEIRA 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

A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR NO COMBATE A INCÊNDIO EM VEGETAÇÃO RASTEIRA PELO CBMGO

Beatriz Oliveira Castelli de Albuquerque

RESUMO

O presente artigo científico visa a demonstrar a viabilidade do uso do equipamento soprador de folhas no combate a incêndios em vegetação rasteira, pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. De forma que, para isso, foram avaliados sua performance em relação ao tempo de combate, ao tipo de vegetação em chamas, ao desgaste físico proporcionado à tropa, além da melhor combinação deste com os demais equipamentos de extinção de fogo. A análise do equipamento foi feita com base nos métodos de pesquisas bibliográficas relacionadas ao tema, assim como no método de observação direta extensiva por meio de questionário. Dos resultados obtidos, pôde-se concluir que o equipamento soprador se mostrou bastante eficiente quando utilizado para combater incêndio em vegetação rasteira leve e folhagens, o que é de grande valia para o CBMGO, uma vez que no Estado de Goiás predomina esse tipo de vegetação.

Palavras-chave: Soprador de folhas. Combate a incêndio. Vegetação rasteira. CBMGO.

ABSTRACT

The present scientific article aims to study the feasibility of the use of leaf blowing equipment for firefighting of undergrowth, by the Military Fire Brigade of the State of Goiás. Therefore, its performance was evaluated in relation to the time of Combat, the sort of vegetation on fire, the physical wear and tear on the troop, and the best combination of it with other fire extinguishing equipment. The analysis of the equipment was performed based on the methods of bibliographical research related to the subject, as well as on the method of extensive direct observation through a questionnaire. From the obtained results, it was possible to conclude that the blowing equipment was very efficient when used for firefighting in light vegetation and foliage, which is of great value for the CBMGO, since in the State of Goiás predominates this sort of vegetation.

Keywords: Leaf blowing. Firefighting. Undergrowth. CBMGO.

INTRODUÇÃO

O fogo sem controle traz numerosas consequências à vida humana, comprometendo a vegetação, a fauna, o solo, os rios, o ar atmosférico e a população. Podendo ser ainda pior e trazer maiores consequências se atingir áreas destinadas à preservação ambiental, pois essas áreas possuem grande parcela dos ecossistemas locais (CARVALHO, 2009, p. 83).

Segundo dados oficiais publicados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, somente no ano de 2015, o CBMGO contabilizou um total de 6.470 incêndios em vegetação, sendo que o período de maio a novembro é o mais crítico, com grande aumento dos índices, e que o maior número de ocorrências se dá no mês de agosto, quando o indicador atinge seu auge (GOIÁS, 2016).

Em relação ao tipo de vegetação goiana, o bioma predominante se trata do Cerrado, o qual ocupa mais de 22% de todo o território brasileiro (LIMA; CHAVEIRO, 2010, p. 71). As principais características de sua constituição dizem respeito à predominância de vegetação rasteira, arbustiva e árvores, formada, principalmente, por gramíneas coexistentes com árvores e arbustos esparsos (FERREIRA, 2003 apud LIMA; CHAVEIRO, 2010, p. 71).

Normalmente o combate a incêndio em vegetação de combustível leve é feito com o uso do abafador conjugado com a utilização de bombas costais, que promovem o corte imediato da propagação do fogo (LEMOS et al., 2010, p. 56).

A tática para utilização de material de batedor (abafador) baseia-se no batimento nas chamas, o que gera a extinção delas por abafamento, mas deve ser empregada em incêndios de pequenas proporções. Dá-se um golpe nas chamas e se segura o equipamento por alguns segundos no solo para, então, dar outro golpe. Isso sufocará as chamas e extinguirá o incêndio (LOURENÇO et al., 2006, p. 119).

Porém, de acordo com estudo feito por Fiedler et al. (2006), com brigadistas da Reserva ecológica do IBGE, o combate direto com abafador é considerado a parte menos prazerosa do trabalho (30,8%) e também foi eleito como a opção mais cansativa por 23,1% dos brigadistas.

De forma ampla, propõe-se o emprego do soprador para as mesmas situações em que se utilizaria o abafador (incêndios pequenos e combustíveis leves), porém

com bem menos esforço por parte dos militares e menor tempo para controle do incêndio (ARAÚJO, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar, a partir de pesquisas bibliográficas e observação direta extensiva por meio de questionário, a viabilidade do uso do soprador para o combate a incêndio em vegetação rasteira leve e folhagens, bem como expor os benefícios desse equipamento, quando aliado aos materiais já utilizados pelos bombeiros.

2. ESTUDO SOBRE OS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM GOIÁS

2.1. Conceituação de Incêndio

Em um primeiro momento, é preciso diferenciar o simples fogo do incêndio. Para Carvalho et al. (2006, p. 6), o incêndio é o fogo que foge ao controle do homem e queima aquilo que não foi destinado queimar, enquanto fogo é uma reação química que produz luz e calor e é fundamental à vida.

A respeito dos componentes do fogo, Soares e Batista lecionam:

Em qualquer incêndio florestal é necessário haver combustível para queimar, oxigênio para manter as chamas e calor para iniciar e continuar o processo de queima. Essa inter-relação entre os três elementos básicos da combustão é conhecida como “triângulo do fogo”. (2007, p. 33-34)

Ainda sobre o triângulo do fogo, Carvalho et al. complementam a definição trazida por Soares e Batista, aprofundando o tema com a sugestão de um quarto elemento, o qual passou a ser admitido por alguns autores, *in verbis*:

[...] para haver fogo, eram necessários três elementos: o oxigênio, também chamado de comburente; o calor, responsável por fornecer energia à mistura; e o combustível, constituindo-se assim o triângulo do fogo [...] estudos científicos mostraram que existe uma reação química contínua entre o combustível e o comburente, a qual libera mais calor para a reação e mantém a combustão em um processo sustentável, que é a reação em cadeia [...] Alguns autores passaram, então, a admitir a inclusão desse quarto elemento e, conseqüentemente, a figura de um tetraedro. (2006, p. 11-12)

Conhecer o fogo (combustão) é essencial para decidir qual a melhor forma de acabar com o incêndio. Nesse sentido, Lemos et al. destacam a importância desse conhecimento e suas implicações no combate ao fogo:

O conhecimento do comportamento do fogo é fundamental para um combate eficiente, eficaz e seguro. É por meio dele que obtemos a capacidade de previsão de seu comportamento futuro (modelo de propagação do incêndio), o que se constitui num dos alicerces para o planejamento das ações de combate. (2010, p. 31)

De forma a garantir maior especificidade ao tema, vale destacar que Gutierrez et al. (2006, p.5) sintetizam o conceito de incêndio florestal como sendo: “[...] toda destruição total ou parcial da vegetação, em áreas florestais, ocasionada pelo fogo, sem o controle do homem ou qualquer que seja sua origem”.

2.2. Classificação e Caracterização do Bioma Goiano

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e ocupa mais de 22% de todo o território. Ele engloba diversos estados e o Distrito Federal, sendo eles: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Maranhão, São Paulo, Minas Gerais e Piauí. Além disso, ele é considerado a maior savana tropical do mundo e exibe enorme biodiversidade em sua fauna e flora (LIMA; CHAVEIRO, 2010, p. 71-72).

O Estado de Goiás tem como principal bioma o Cerrado, que é composto de uma vegetação de árvores intercaladas com vegetação rasteira e gramíneas, conforme corroborado por Ferreira:

[...] é uma formação tropical constituída por vegetações rasteira, arbustiva e árvores formada, principalmente, por gramíneas coexistentes com árvores e arbustos esparsos, ou seja, englobando os aspectos florísticos e fisionômicos da vegetação, sobre um solo ácido e relevo suave ondulado, recortada por uma intensa malha hídrica, formando uma paisagem única e diferenciada de savana, portanto, um Bioma único. (2003 apud LIMA; CHAVEIRO, 2010, p.71)

Porém, nos últimos anos, a biodiversidade do Cerrado tem-se encontrado em constante risco, sofrendo com a ocupação humana desenfreada, como asseverado por Carvalho:

[...] O Cerrado possui rica biodiversidade. Observa-se que, entre as diferentes espécies, muitas são endêmicas. Porém, esse bioma, sua fauna, sua flora, seu relevo, suas bacias hidrográficas, suas fitofisionomias, etc., vêm sendo destruídos pela ocupação humana em um curto espaço de tempo. (2009, p. 18)

Um dos grandes vilões responsáveis pela devastação do Cerrado é o incêndio intencional. Normalmente, quem coloca fogo na vegetação não tem a mínima preocupação com a segurança da área a ser queimada e da área ao redor. Para uma

queima legal e controlada seria necessário a construção de aceiros, a realização da queima contra o vento e a presença de equipe treinada em combate ao fogo em caso de perda do controle da situação (FIEDLER et al., 2004, p. 130).

Os prejuízos que o incêndio florestal acarreta para a sociedade são intensos, a devastação está, cada dia mais, comprometendo a fauna e a flora do cerrado, conforme explanado por Carvalho:

A metade da cobertura vegetal do cerrado já foi extinta, e o que resta está ameaçado de extinção. As sucessivas queimadas anuais, geralmente provocadas pelo próprio homem, causam degradação e a destruição dos diversos gradientes do Cerrado, da mata à vereda, e dos solos e de sua vida microbiana, principal responsável pela formação do solo agrícola. (2009, p. 38)

Como forma de buscar amenizar as ocorrências de incêndios em vegetação, as autoridades buscam formas de coibir e amedrontar a população, dentre outras maneiras, considerando como crime o ato de provocar incêndios no Brasil, conforme previsto pela Lei nº 9.605/98:

Art. 41. Provocar incêndio em mata ou floresta: Pena - reclusão, de dois a quatro anos, e multa.

Parágrafo único. Se é crime culposo, a pena é de detenção de seis meses a um ano, e multa.

Art. 42. Fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

2.3. Ocorrências de Incêndio em Vegetação Atendidas pelo CBMGO

Segundo os dados oficiais publicados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, somente no ano de 2015 o CBMGO contabilizou um total de 6.470 incêndios em vegetação, sendo que o período de maio a novembro é o mais crítico, com grande aumento dos índices, e que o maior número de ocorrências se dá no mês de agosto, quando o indicador atinge seu auge (GOIÁS, 2016). Essas informações podem ser extraídas da imagem a seguir:

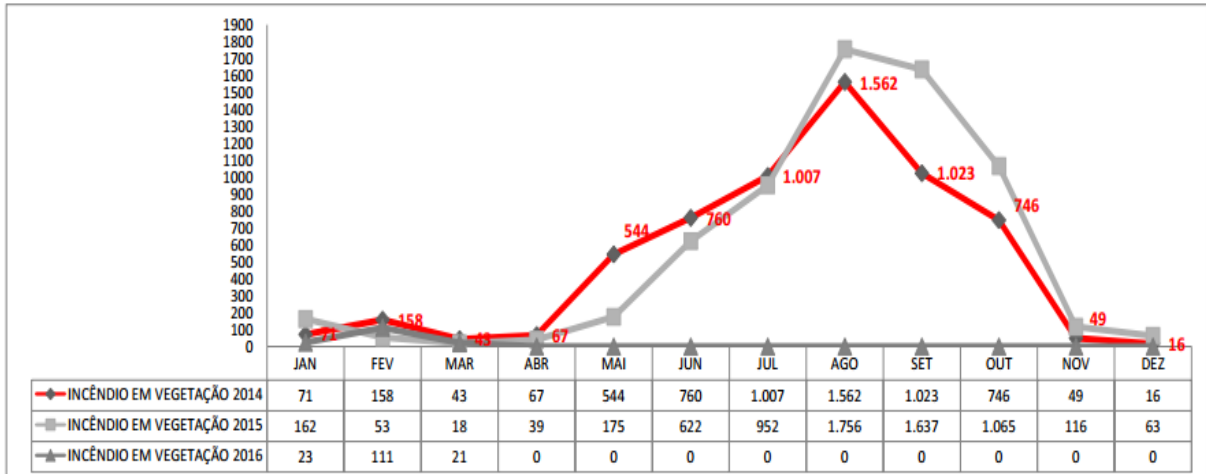


Imagem 1: Incêndios em vegetação: Evolução 2014 a 2016
Fonte: GOIÁS, 2016

Corroborando com os dados oficiais dispostos na imagem precedente, desde o ano de 2009, Carvalho já havia observado a grande concentração de ocorrências de incêndio em vegetação para esse mesmo período, o qual esclareceu em suas lições:

As ocorrências de queimadas e incêndios na área do cerrado no município de Goiás iniciam-se geralmente no mês de maio, coincidindo com o período seco (maio – setembro). Observa-se, tradicionalmente, um aumento no número de queimadas e incêndios nos meses de junho e julho, com relação aos meses anteriores, atingindo-se o número máximo em agosto. Nos meses de setembro e outubro ocorre uma queda significativa no número de queimadas e incêndios, devido à chegada das chuvas. [...] O período de maior risco, quando as condições atmosféricas são particularmente favoráveis à propagação do fogo, inclui todo o mês de agosto, e se estende até o começo de setembro. (2009, p. 76)

No ano de 2016, o CBMGO atendeu 6.859 ocorrências de incêndios florestais, sendo que 6.666 dessas foram em vegetação e 193 em culturas agrícolas. Os meses de julho, agosto e setembro apresentam os picos de ocorrências devido às condições climáticas da região e representam 59% do total de incêndios florestais registrados no ano (GOIÁS, 2017).

2.4. Combate a Incêndios em Vegetação: Equipamentos e Métodos

Segundo a Norma Operacional nº 03 (NO-03), do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, os equipamentos de combate a incêndios florestais têm papel primordial no ataque ao fogo e na garantia da segurança do bombeiro, uma vez que

em locais de difícil acesso caberá ao militar carregar o material portátil que irá utilizar (GOIÁS, 2010, p. 55).

Ainda de acordo com a NO-03, são considerados materiais de combate individual: facão, foice, enxada, rastelo, gadanho, pá de corte, aparelho controlador de queima (pinga-fogo), machado, abafador, bombas, mangueiras e esguichos, bomba costal, mochila costal e lanterna de mão ou de capacete. Materiais de combate coletivo: barraca, binóculo, bússola, carta, GPS, roçadeira, motosserra, rádio portátil e sinalizador (GOIÁS, 2010, p. 56-61).

Normalmente o combate em vegetação de combustível leve é feito com o uso do abafador conjugado com a utilização de bombas costais, que promovem o corte imediato da propagação do fogo (LEMOS et al., 2010). Segundo Lourenço et al., a tática para utilização de material de batedor (abafador) é:

Batimento nas chamas em incêndios de pequenas proporções em erva e folhada, para os extinguir por abafamento – utilização de batedores. [...] dá-se um golpe seco seguido do segundo, retendo uns momentos contra o solo de maneira a sufocar as chamas. (2006, p. 119)

O abafador fica limitado ao uso em situações que permitem o combate direto às chamas, uma vez que é necessário batê-lo sobre o fogo para impedir o contato do combustível com o comburente, encerrando assim a reação. É composto basicamente por um retângulo de borracha flexível (40 cm x 30 cm) preso a um cabo de madeira de no mínimo 1,60 m de comprimento (SOARES; BATISTA, 2007, p. 199).

Existem dois métodos de extinção do incêndio florestal, o método direto e o método indireto. O primeiro consiste num ataque direto às chamas, feito sempre que possível na cabeça do incêndio. O ataque indireto, por sua vez, acontece quando o direto não é possível e se destina a parar a propagação das chamas, tentando restringir o incêndio a uma determinada área. Quando possível, pode-se utilizar os métodos conjuntamente (LOURENÇO et al., 2006, p. 109).

Porém, conforme leciona Santana e Moura, o combate direto possui algumas limitações:

As técnicas de combate direto apresentam algumas limitações quando da sua aplicação, seja a necessidade de aproximação do combatente às chamas e até mesmo o grande tempo de atuação, ambos os problemas irão causar um grande desgaste físico dificultando muito a eficiência e o rápido controle. (2017)

Adicionalmente aos dois métodos apresentados por Lourenço et al., 2006, direto e indireto, Gutierrez et al. vão mais longe e trazem outros dois métodos de combate a incêndios florestais, paralelo e aéreo, a saber:

Método paralelo: quando o calor desenvolvido pelo fogo permite certa aproximação, mas não o suficiente para o ataque direto, usa-se esse método, que consiste em: a) fazer rapidamente um pequeno aceiro [...] paralelo à linha do fogo. Ao chegar ao aceiro, o fogo diminuirá a intensidade e poderá ser atacado diretamente; e b) fazer a construção de uma linha fria com o uso de água [...] de forma a criar-se um obstáculo úmido à frente do fogo [...] Método aéreo: é efetuado em áreas ou locais de difícil acesso pelo pessoal de combate aos incêndios. Este método é usado em incêndios de copa ou incêndios aéreos de grande intensidade, utilizando-se aviões e helicópteros adaptados ou construídos especialmente para debelar esses incêndios. (2006, p. 21-22)

3. A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR PELO CBMGO

3.1. O Equipamento Soprador

Atualmente o equipamento soprador é produzido por diversas empresas, dentre elas Stihl, Husqvarna e Tramontina. A Husqvarna garante que o aparelho é ergonômico e de fácil utilização, sendo que os modelos costais são equipados com cinturões e alças largas que reduzem o esforço nas costas e diminuem a fadiga no uso (HUSQVARNA, 2015).

Na descrição feita do produto pela Stihl, tem-se que o soprador é versátil, prático e fácil de manejar, tendo sido primordialmente projetado para trabalhos de varrição, para auxiliar na limpeza de lotes e terrenos. Pelo seu peso reduzido e facilidade de manejo, permite o uso por apenas um operador (STIHL, 2015).

O fabricante Stihl acrescenta que existem basicamente dois tipos de sopradores, a saber:

Existem basicamente dois tipos de sopradores: manual e costal. Os sopradores manuais podem ser encontrados em três diferentes tecnologias: a combustão (gasolina), elétrico ou a bateria. Já os sopradores costais podem ser encontrados somente a combustão. Em alguns modelos de sopradores, tanto manuais como costais, é possível acoplar um acessório para aspiração e saco coletor, tornando-se possível recolher os resíduos e sujeiras. (2015)

Como forma de exemplificar as referenciadas espécies de sopradores, pode-se observar as imagens obtidas de Stihl e Agroshop:



Imagem 2: Soprador Manual
Fonte: STIHL, 2017



Imagem 3: Soprador Costal
Fonte: AGROSHOP, 2017

Ainda, a Tramontina conta com um equipamento que possui dupla função: soprador e aspirador. Na descrição do modelo SAE1200 consta que é um aparelho leve, compacto e de fácil manuseio, sendo, portanto, ideal para atividades domésticas como limpeza de calçadas e gramados. O equipamento também possui design e ergonomia que facilitam o uso, além de pesar apenas 4,5 kg (TRAMONTINA, 2016).

3.2. Uso do Soprador em Outros Estados

Os sopradores, normalmente utilizados para serviços de limpeza, estão servindo para uma nova finalidade. Em Mucuri, Município do Estado da Bahia, um funcionário da Suzano Papel e Celulose percebeu que o equipamento poderia ser utilizado para combate direto as chamas dos incêndios que acometiam suas reservas florestais. Após testada, a ideia do funcionário de utilizar o equipamento soprador no combate às chamas deu tão certo que a empresa Husqvarna entregou, em julho de 2016, 20 unidades do soprador 570BTS para este fim. De acordo com relatos, a

inserção dos novos equipamentos melhorou muito o processo de extinção do fogo (HUSQVARNA, 2016).

O 2º Grupamento de Bombeiros Militar de Dourados (MS) recebeu, no mês de agosto de 2016, a doação de um aparelho soprador para auxiliar no combate a incêndio florestais, ocorrência que teve aumento significativo na região. O equipamento foi doado pelo Conselho Institucional de Segurança de Dourados (COISED) por aumentar a eficiência no combate e diminuir o tempo necessário para realização da tarefa (MATO GROSSO DO SUL, 2016).

Em Franca (SP), o Corpo de Bombeiros Militar adota o uso do soprador desde julho de 2015, primeiramente como forma de contornar a crise hídrica que o Estado enfrentava naquele período e, também, por ter mais agilidade no controle de incêndios em vegetações rasteiras, folhas e galhos finos espalhados pelo solo. De acordo com o 1º Tenente Marcel Filippin, “é uma alternativa viável e tem se tornado comum em unidades do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo” (GCN, 2015).

O Corpo de Bombeiros Militar de Toledo (PR) utiliza e realiza testes com o equipamento desde meados de 2013. O primeiro uso do equipamento ocorreu de forma inesperada, em uma ocorrência que a guarnição, composta pelo 2º Sargento Almir e Cabo Darci, empregaram o aparelho juntamente com os agricultores que os auxiliavam no combate. Até então o aparelho era destinado somente para tarefas de limpeza (ARAÚJO, 2013).

3.3. Testes Realizados e Resultados Obtidos

Para maior conhecimento sobre o uso do soprador, Santana e Moura (2017) realizaram testes na fazenda experimental da Universidade Estadual do Tocantins, no município de Gurupi (TO), e em área particular no município de Dueré (TO).

Conforme relato de Santana e Moura acerca das circunstâncias e condições do experimento, foram utilizadas quatro técnicas de combate direto às chamas, dentre elas o soprador, para efeitos de comparação de seus resultados:

No experimento foram utilizadas parcelas de 20mx50m (1000m²) cada [...] O teste foi realizado com a colocação de uma linha de fogo na cabeça da parcela com o auxílio de um pinga-fogo, após dois minutos de propagação o combatente iniciou a extinção do incêndio utilizando as diferentes técnicas e, o tempo necessário para a extinção foi cronometrado. Participaram dos testes no combate 30 (trinta) Bombeiros escolhidos aleatoriamente e em caráter de revezamento nos diferentes tipos de técnica, horário e vegetação. Para comparação

foram utilizadas quatro técnicas de combate direto às chamas: Abafador, Bomba costal, Soprador de folhas e o Auto Bomba Tanque Florestal (ABTF). (2017, p. 52)

Após a realização desses testes, os resultados alcançados por Santana e Moura foram promissores em relação ao soprador, tendo este se sobressaído quando comparado com os resultados apresentados pelo abafador e pela bomba costal:

[...] O soprador foi mais eficiente do que o abafador e a bomba costal nos combates realizados no cerrado nos períodos matutinos e noturnos, sendo atribuída sua melhor utilização nesse ambiente devido à facilidade de atuação do combatente e, ainda, sendo útil na formação do aceiro, evitando uma possível propagação das chamas por ação dos ventos. Outra vantagem que o soprador apresenta é seu tempo de atuação, podendo chegar a uma hora de funcionamento sem a necessidade de reabastecimento, sendo um equipamento que apresenta em torno de 10 Kg, o que facilita o seu transporte e utilização com maior comodidade, uma vez que as bombas costais cheias rapidamente se esvaziam, sendo necessário fazer seu reabastecimento e, podem pesar cerca de 20 Kg. (2017, p. 54)



Imagem 4: Bombeiro Utiliza o Aparelho Soprador para Apagar Chamas na Vegetação
Fonte: BRAGA, 2017

Do mesmo modo, no Estado do Paraná também foram feitos testes com o equipamento soprador para o combate a incêndio em vegetação rasteira. O equipamento foi utilizado nos combates pelo período de 2013 a 2015 nas ocorrências do município de Toledo. Também foram realizados testes com palhada de milho, com o uso conjunto do soprador e do abafador, ambos operados por bombeiros (ARAÚJO; GONÇALVES, 2015, p. 4).

Além da vantagem do soprador em relação aos demais equipamentos de combate, Araújo e Gonçalves (2015, p. 6) verificaram que o desgaste físico do operador do abafador foi visivelmente maior em relação ao operador do soprador. Também foi possível inferir do experimento que nos locais em que o fogo foi extinto

por meio do soprador não houve reignição do foco, enquanto nos locais em que o fogo foi combatido por abafador houve a reignição.

Ainda nesse viés de desgaste físico visualizado por Araújo e Gonçalves (2015, p. 6) no experimento, Fiedler et al. (2006, p. 59), em estudo realizado com brigadistas da Reserva ecológica do IBGE, perceberam que o combate direto com abafador é considerado, por 30,8% dos entrevistados, a parte menos prazerosa do trabalho, além de ter sido tido como a opção mais cansativa por 23,1% desses brigadistas.

Ademais, o desgaste físico proporcionado pelo abafador pode ser evitado pela utilização do aparelho soprador nas mesmas situações em que normalmente se utilizaria o abafador, conforme explicação de Araújo:

De forma geral, verifica-se que seu emprego é cabível naquelas situações em que se utilizaria o abafador, no entanto, com bem menos esforço e no menor tempo para execução. As demais fases do combate a incêndio devem ser seguidas, contudo, com a vantagem de o aparelho fazer uma boa varredura na borda do incêndio[...]. (2013)

Por fim, complementando e sintetizando os benefícios apresentados pelo soprador no combate a incêndio, Araújo e Gonçalves, em breves palavras, resume:

O uso do aparelho soprador no combate a incêndio em vegetação, que em princípio, numa pré-concepção, somente ativaria a combustão, tem-se demonstrado mais uma ferramenta para este tipo de combate, com otimização do serviço. (2015, p. 7)

4. METODOLOGIA

No desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o método de pesquisa bibliográfica, que para Marconi e Lakatos:

[...] é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações. (2003, p.158)

Esse apanhado geral permitiu que fosse alcançado um entendimento profundo do cerne da controvérsia e dos posicionamentos envolvidos, mostrando-se bastante apropriado para esclarecer os diversos conceitos envolvidos, de acordo com o posicionamento dos doutrinadores mais renomados da área de combate a incêndio.

A importância da utilização desse método na análise de controvérsias é ressaltada por Gil: “As pesquisas [...] que se propõem à análise das diversas posições

acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas” (2002, p. 44).

O estudo da literatura já existente é uma fonte indispensável de informações e conhecimento, ele possibilita a planificação do estudo e permite a orientação das indagações do autor (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Além da pesquisa bibliográfica também foi utilizado o método de Observação direta extensiva por meio do questionário, conforme ressalta Gil: “[...] pode-se verificar que o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato” (2002, p. 115).

Em relação às vantagens dessa técnica de coleta de dados, de acordo com Marconi e Lakatos:

Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados. Atinge maior número de pessoas simultaneamente. [...] Obtém respostas mais rápidas e mais precisas. Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato. Há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas. [...] Há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento. Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis. (2003, p. 201-202)

O questionário foi elaborado com base nas pesquisas previamente citadas e teve como objetivo esclarecer o uso, a eficiência e a funcionalidade do equipamento soprador, quando utilizado pelos militares em ocorrências de combate a incêndio.

Os militares foram questionados quanto ao tempo de combate com o uso do equipamento, uma vez que os testes realizados por Santana e Moura (2017) indicaram melhor performance do aparelho, quando comparado à bomba costal e ao abafador.

Os entrevistados ainda foram questionados sobre a percepção do desgaste físico na extinção do incêndio por soprador, para que fosse possível atestar o trabalho realizado por Fiedler et al. (2006) sobre o cansaço ao final do combate.

Posteriormente, foi elaborada uma pergunta para determinar, na visão dos entrevistados, em qual tipo de vegetação o soprador tem o melhor desempenho e, em seguida, qual tipo de combinação de métodos traz melhor eficiência, para que seja possível a propositura de um tipo mais adequado de uso para o equipamento.

Perguntas sobre a identificação da OBM de origem do militar, experiências pretéritas no uso do aparelho soprador e a obtenção do Curso de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal foram feitas para tabular os dados e proporcionar maior robustez às informações coletadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na presente pesquisa foram entrevistados 52 militares de diversos batalhões de Goiás. Responderam ao questionário predominantemente os especialistas em Combate a Incêndio Florestal (N=48), sendo que o Estado de Goiás conta com 118 especialistas, de acordo com o disposto nas atas n. 25/2010 – GEBM, n. 70/2011 – CEBM, n. 86/2012 – CEBM, n. 57/2013 – CEBM, n. 196/2014 – CEBM, n. 35/2015 – CAEBM, n. 24/2016 – SPE/CAEBM (GOIÁS, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016).

Os níveis de confiança mais utilizados são 90%, 95% e 99%. Para análise do cálculo amostral deste trabalho foi considerado o nível de confiança de 90%, de acordo com Agranonik e Hirakata (2011) e Santos (2017).

O Gráfico 1 apresenta a compilação das respostas obtidas com o questionário aplicado aos militares do CBMGO, acerca da experiência ou não com o equipamento soprador, como forma de filtrar as respostas para a conclusão da pesquisa.

Pelos dados, é possível perceber que a maioria dos bombeiros militares, ou já utilizaram o aparelho, ou já presenciaram o uso (N=48). Isso demonstra o quanto o soprador já está inserido no cotidiano das guarnições de combate a incêndio florestal, apesar de não ser considerado um equipamento efetivamente de combate.

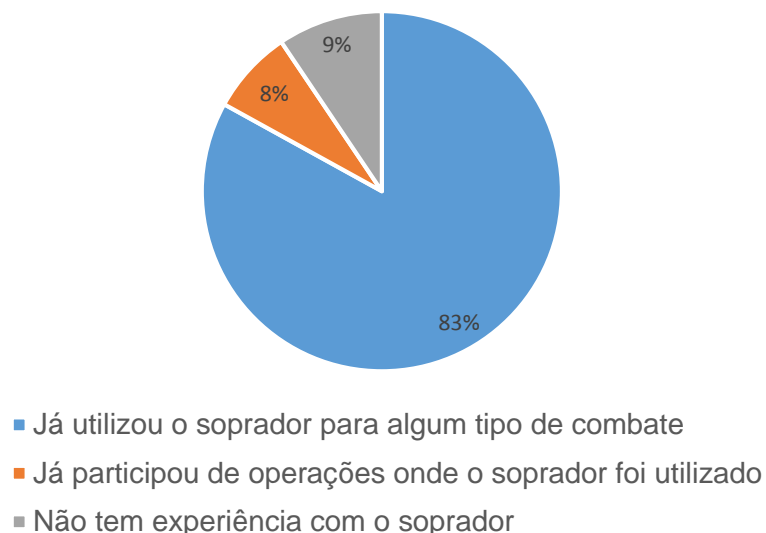


Gráfico 1: Experiência no Uso do Soprador

Fonte: Do autor

Por outro lado, o Gráfico 2 expressa a opinião dos entrevistados sobre o tempo resposta do equipamento soprador para operações em que ele estava sendo utilizado. Esses resultados obtidos e demonstrados no Gráfico 2 corroboram com a

pesquisa realizada por Santana e Moura (2017), pela qual chegaram à conclusão de que o soprador tem menor tempo de combate ao incêndio, quando comparado ao abafador e à bomba costal.

Pela análise do gráfico, é possível inferir que a maioria dos militares entrevistados (N=42) perceberam menor tempo no combate, quando a guarnição estava utilizando o soprador.

Esse dado tem grande relevância na pesquisa, uma vez que o tempo total de combate é primordial para definir a ocorrência. Ele determina a eficiência dos bombeiros no combate e poupa os militares de esforços desnecessários, deixando-os aptos a novas ocorrências.

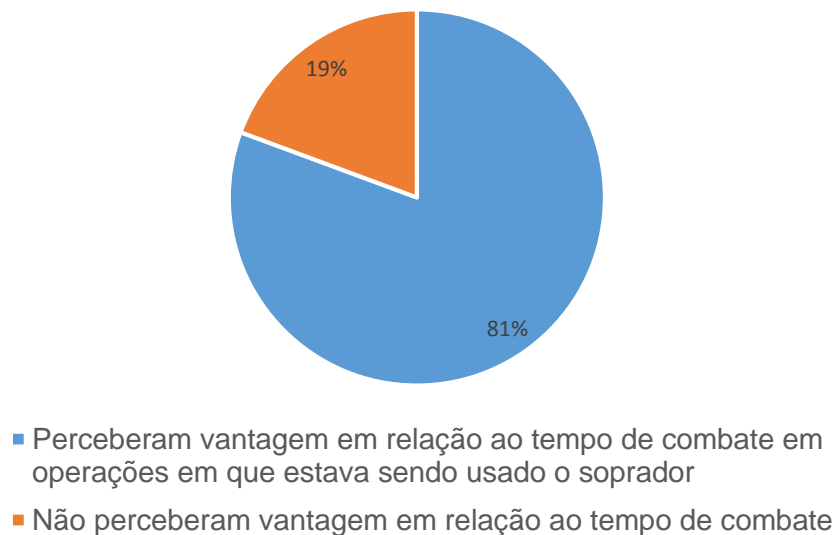


Gráfico 2: Vantagem no Tempo de Combate

Fonte: Do autor

Já em relação aos dados contidos no Gráfico 3, estes representam a opinião dos entrevistados acerca do menor desgaste físico para o militar que está fazendo uso do soprador, sendo que as respostas apresentadas confirmam os estudos já realizados sobre o tema, uma vez que a grande maioria percebeu menor desgaste físico quando fez uso do equipamento soprador.

Araújo e Gonçalves (2015) em suas pesquisas verificaram que o desgaste físico do operador do abafador foi visivelmente maior em relação ao operador do soprador. Fiedler et al. (2006) em estudo realizado com brigadistas da Reserva ecológica do IBGE, percebeu que o combate direto com o abafador foi tido como a opção mais cansativa por 23,1% dos brigadistas.

O fato de 86% (N=45) dos entrevistados perceberem menor desgaste físico quando estavam utilizando o soprador, corrobora os estudos e robustece a viabilidade da utilização do equipamento.

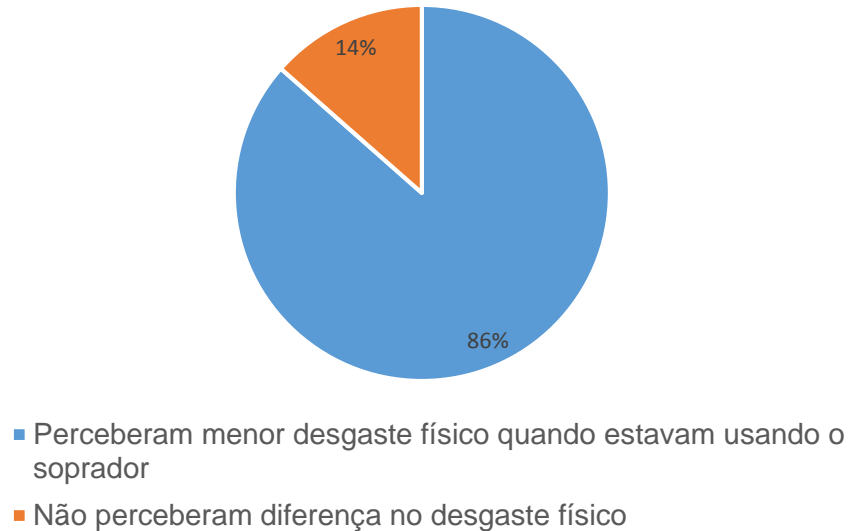


Gráfico 3: Desgaste Físico

Fonte: Do autor

Os dados dispostos no Gráfico 4 transmitem a opinião dos militares quando perguntados em qual tipo de vegetação o soprador demonstra maior eficiência no combate a incêndio. Nessa pergunta, os entrevistados tinham a opção de assinalar mais de uma alternativa.

Da análise dos resultados, é possível perceber que o equipamento se mostra mais eficiente quando utilizado para o combate a incêndio em folhagens (N=33) e em vegetação rasteira e leve (N=45).

Essa informação é validada pelo estudo de Araújo (2013), que propõe o uso do soprador para as mesmas situações e condições que permitem o uso do abafador, o qual ocorre no combate em vegetação leve e folhagens.

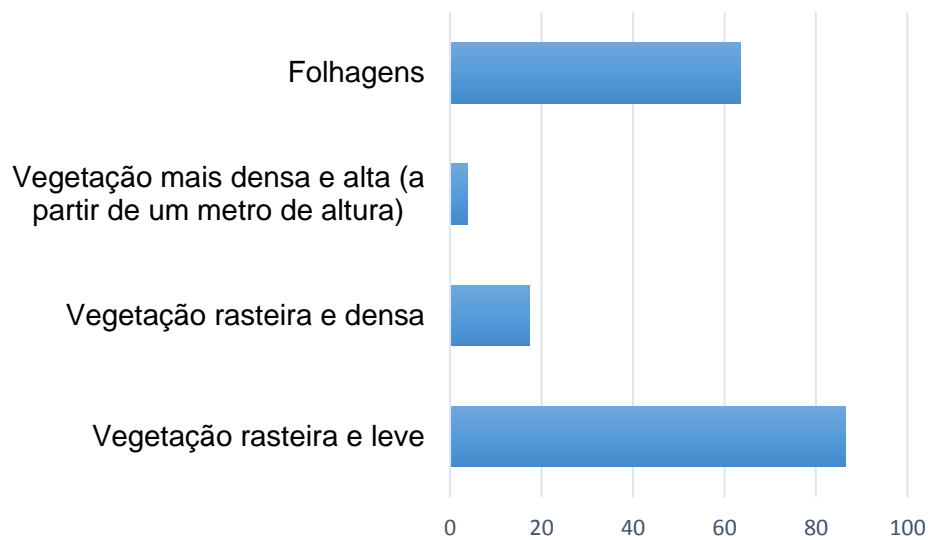


Gráfico 4: Tipo de Vegetação
Fonte: Do autor

Já no Gráfico 5, temos o resultado mais importante do questionário, uma vez que por sua interpretação é possível perceber que para os entrevistados o equipamento soprador é bastante eficiente quando utilizado na extinção do incêndio, seguido da bomba costal realizando o rescaldo (N=33).

Em segundo lugar, mas não menos importante, temos a opção de o equipamento reduzir o calor da combustão para posteriormente ser combatida com abafador e bomba costal (N=19).

Pela análise podemos inferir que, mesmo para aqueles que não preferem o soprador como equipamento de extinção do incêndio, eles aprovam o uso do aparelho para ser um agente suavizante, que melhora o trabalho e o torna mais confortável e seguro, por “virar” as chamas e resfriar o ambiente.

Normalmente já é utilizado pelas guarnições a combinação de alguns equipamentos (abafador e bomba costal, por exemplo) para auxiliarem no combate, como assevera Lemos et al. (2010). A proposta seria de implementação de mais um aparelho para contribuir na extinção das chamas.

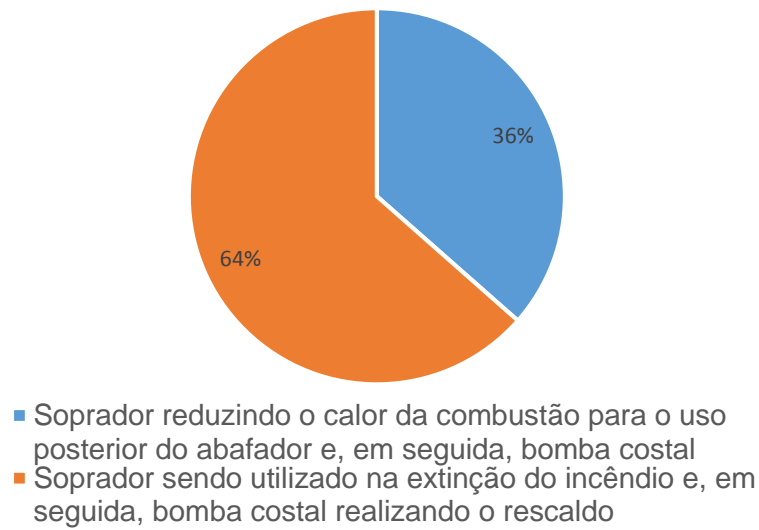


Gráfico 5: Combinação mais Eficiente
Fonte: Do autor

Ao todo foram entrevistados 52 militares de diversos Batalhões do Estado de Goiás, porém, como demonstra o Gráfico 6, buscou-se o maior número de especialistas, sendo que dos 52 totais, apenas 4 não possuem o CPCIF.

Essa medida foi adotada para dar maior credibilidade às respostas, uma vez que os especialistas possuem amplo conhecimento de métodos de extinção de incêndio e suas respostas dão grande relevância à pesquisa.

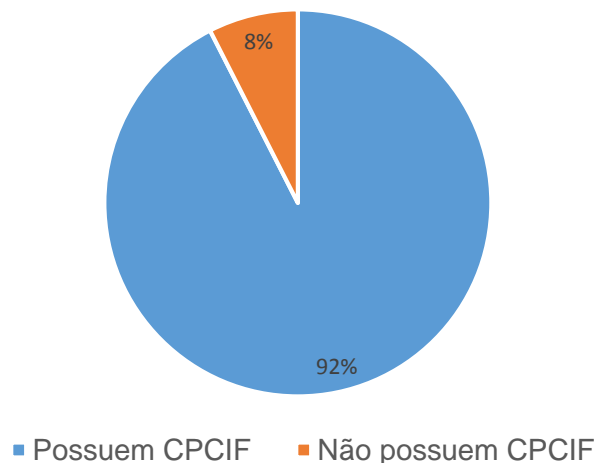


Gráfico 6: Quantitativo de Especialistas
Fonte: Do autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa apresentada juntamente com os dados obtidos pelo questionário aplicado, o equipamento mostrou-se bastante viável para ser utilizado no combate a incêndio em vegetação rasteira pelo CBMGO.

Pelo estudo, foi possível definir duas opções de uso para o equipamento: 1) utilizar o soprador para extinção do foco do incêndio seguido da bomba costal para efetuar o rescaldo da área; e 2) utilizar o soprador para resfriar o ambiente e “virar” as chamas, seguido do abafador para extinção e da bomba costal para o rescaldo.

A segunda opção, além de tornar o serviço mais confortável, também tem como função proteger o bombeiro militar que atuará com o abafador, já que esse necessita estar bem próximo às chamas para conseguir atingi-las com o equipamento.

Ainda, pelas pesquisas realizadas, o equipamento soprador demonstrou maior eficiência quando utilizado para combate em vegetação rasteira e em folhagens, fato que só aumenta sua viabilidade para o Estado de Goiás, que possui grande parte de seu território dominado pelo Cerrado que apresenta essas características.

Apesar de ser um equipamento com pouco tempo de uso pelos militares, ele possui grande aceitação entre os especialistas. Fato que não interfere nos estudos que ainda devem ser feitos para melhorar sua utilização e na propositura de torná-lo efetivamente um equipamento de combate a incêndio.

Mesmo não sendo um equipamento feito para esse fim, o soprador apresenta grande potencial de se tornar um equipamento efetivamente de combate a incêndio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRANONIK, M.; HIRAKATA, V. N. Cálculo de tamanho de amostra: proporções. **Revista HCPA**, v. 31, n.13, p. 382-388, 2011.

AGROSHOP. **Soprador costal husqvarna 570bts**. Disponível em <http://www.agroshop.com.br/soprador-aspirador-costal-husqvarna-570bts-suporte-profissional>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

ARAÚJO, Rogério Lima de. **Bombeiros de Toledo realizam testes com aparelho soprador em combate a incêndio em vegetação**. Disponível em <http://www.defesacivil.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1582>. Acesso em 4 de novembro de 2016.

ARAÚJO, Rogério Lima de; GONÇALVES, Almir Pereira. **Emprego do aparelho soprador no combate a incêndio ambiental**. In: I Seminário técnico científico de prevenção e proteção à desastres, 2015, Cascavel: Unioeste, 2015

BRAGA, Paulo. **Bombeiros combatem incêndio em vegetação próximo à bairro em Ituiutaba**. Disponível em <https://www.tudoemdia.com/2017/02/bombeiros-combatem-incendio-em-vegetacao-proximo-a-bairro-em-ituiutaba>. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em 4 de novembro de 2016.

CARVALHO, Jefferson Xavier de. **Fogo no cerrado: causas e consequências da ação do fogo no bioma cerrado no município de Goiás**. Goiânia: Universidade Estadual de Goiás, 2009.

CARVALHO, Ricardo V. Távora G. de. et al. **Manual básico de combate a incêndio: comportamento do fogo**. 2. ed. Brasília: CBMDF, 2009. Módulo 1.

CHAVEIRO, Eguimar Felício; LIMA, Sélvia Carneiro de. O cerrado goiano sob múltiplas dimensões: um território perpassado por conflitos. **Espaço em Revista**, Goiânia, v. 12, n. 2, p. 66-83, jul.-dez. 2010.

FIEDLER, Nilton César. et al. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal – estudo de caso. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2006.

_____. Efeitos de incêndios florestais na estrutura e composição florística de uma área de cerrado stricto sensu na fazenda Água Limpa – DF. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 129-138, 2004.

GCN. **Bombeiros usam soprador de folhas para apagar fogo**. Disponível em <http://gcn.net.br/noticias/291067/franca/2015/07/bombeiros-usam-soprador-de-folhas-para-apagar-fogo>. Acesso em 17 de fevereiro de 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOIÁS. Corpo de Bombeiros Militar. Ata n. 25 – GEBM, de 09 de novembro de 2010. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2010. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 204, 29 nov. 2010. Anexo 02, p. 37-38.

_____. _____. Ata n. 70 – CEBM, de 10 de novembro de 2011. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2011. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 204, 24 nov. 2011. Anexo 04, p. 51-52.

_____. _____. Ata n. 86 – CEBM, de 18 de outubro de 2012. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2012. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 220, 11 dez. 2012. Anexo 05, p. 31-32.

_____. _____. Ata n. 57 – CEBM, de 14 de novembro de 2013. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2013. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 215, 3 dez. 2013. Anexo 02, p. 55-56.

_____. _____. Ata n. 196 – CEBM, de 03 de novembro de 2014. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2014. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 8, 13 jan. 2015. Anexo 06, p. 37.

_____. _____. Ata n. 35 – CAEBM, de 27 de outubro de 2015. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2015. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 216, 27 nov. 2015. Anexo 01, p. 1-5.

_____. _____. Ata n. 24 – SPE/CAEBM, de 1º de novembro de 2016. Conclusão do curso de prevenção e combate a incêndio florestal – CPCIF 2016. **Boletim Geral Eletrônico**, Goiânia, GO, n. 198, 26 dez. 2016. Anexo 09, p. 1-2

_____. _____. **Estatística de incêndios - 2014 a 2016**. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/03incendio.pdf>. Acesso em 5 de novembro de 2016.

_____. _____. **Estatística de incêndio florestal 2016 e 2017**. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Incendio-Florestal.pdf>. Acesso em 23 de fevereiro de 2017.

_____. _____. **Incêndio em vegetação: evolução 2014 a 2016**. Disponível em <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/11grafico-c-incendio.pdf>. Acesso em 5 de novembro de 2016.

_____. _____. **Norma Operacional nº 03: da prevenção e combate a incêndio florestal**. Goiás: CBMGO, 2010.

GUTIERREZ, Adilson José; et al. **Manual de combate a incêndios florestais**. 1. ed. São Paulo: PMESP, 2006.

HUSQVARNA. **Sopradores husqvarna combatem incêndios florestais na Bahia**. Disponível em <http://www.mundohusqvarna.com.br/assunto/sopradores-husqvarna-combatem-incendios-florestais-na-bahia/>. Acesso em 17 de fevereiro de 2017.

_____. **Sopradores potentes e duráveis para todos tipo de trabalhos**. Disponível em <http://www.husqvarna.com/br/produtos/sopradores/>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

LEMOS, Alexandre Figueiredo de. et al. **Manual para formação de brigadista de prevenção e combate aos incêndios florestais**. 1. ed. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2010.

LOURENÇO, Luciano. et al. **Manual de combate a incêndios florestais para equipas de primeira intervenção**. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATO GROSSO DO SUL. Corpo de Bombeiros Militar. **Corpo de bombeiros militar em Dourados recebe doação de soprador costal**. Disponível em <http://www.bombeiros.ms.gov.br/corpo-de-bombeiros-militar-em-dourados-recebe-doacao-de-soprador-costal/>. Acesso em 17 de fevereiro de 2017.

SANTANA, Thiago Franco; MOURA, Wellington de Souza. Incêndios florestais: o estudo avalia a utilização e eficácia do equipamento tipo “soprador de folhas” no combate às chamas. **Emergência**, Novo Hamburgo, RS, n. 96, p. 50-54, 2017.

SANTOS, G. E. O. Cálculo amostral: calculadora on-line. 2017. Disponível em <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em 1 de fevereiro de 2017.

SOARES, Ronaldo Viana; BATISTA, Antonio Carlos. **Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo**. Curitiba: UFPR, 2007.

STIHL. **Sopradores e aspirador stihl**: versáteis, práticos e eficientes. Disponível em <http://www.stihl.com.br/Produtos-STIHL/0400/Sopradores-e-aspirador.aspx>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

_____. **Como escolher e utilizar sopradores**. Disponível em <http://www.stihl.com.br/como-escolher-e-utilizar-sopradores.aspx>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

TRAMONTINA. **Soprador e aspirador elétrico sae1200, motor 1200 w/127 v**. Disponível em <http://www.tramontina.com.br/produtos/52402-soprador-e-aspirador-eletrico-sae1200-motor-1200-w127-v>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

COMANDO DA ACADEMIA E ENSINO BOMBEIRO MILITAR
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
A VIABILIDADE DO USO DO SOPRADOR PARA COMBATE A INÊNDIO EM
VEGETAÇÃO RASTERIA PELO CBMGO
QUESTIONÁRIO

Orientanda: Cad Beatriz Oliveira Castelli de Albuquerque
Orientador: 1º Ten Henrique Saint Clair Alves de Oliveira

1. Pertence a qual OBM?
2. Nas suas funções militares já fez uso do equipamento soprador para combater algum tipo de incêndio?
 Sim
 Não
3. Caso não tenha utilizado pessoalmente o equipamento, já participou de algum combate onde ele estava sendo utilizado?
 Sim
 Não
4. Percebeu vantagem em relação ao tempo de combate em operações em que estava sendo utilizado o soprador?
 Sim
 Não
5. Após o combate ao incêndio com o auxílio do soprador, percebeu diferença no desgaste físico?
 Sim
 Não
6. Quando utilizado, em qual tipo de vegetação você considera o uso do soprador mais eficiente? (pode assinalar mais de uma opção)
 Vegetação rasteira e leve

- Vegetação rasteira e densa
 - Vegetação mais densa e alta (a partir de um metro de altura)
 - Folhagens
7. Considerando a resposta do item anterior, quanto ao melhor desempenho em relação em relação à vegetação, em qual combinação percebeu maior eficiência do soprador?
- Soprador reduzindo o calor da combustão para o uso posterior do abafador e, em seguida, bomba costal
 - Soprador sendo utilizado na extinção do incêndio e, em seguida, bomba costal realizando o rescaldo
8. Possui Curso de Prevenção e Combate a Incêndio Florestal - CPCIF?
- Sim
 - Não