

## **EMPREGO DO APARELHO SOPRADOR NO COMBATE A INCÊNDIO FLORESTAL**

### **Appliance work blower unit in fighting wildfire**

*Rogério Lima de Araújo*

Major do Corpo de Bombeiros do Paraná. Chefe da Seção de Defesa Civil do 4º Grupamento de Bombeiros – Cascavel – Paraná. Licenciado em Física pela Universidade Federal do Paraná e Especialista em Prevenção e Combate a Incêndios Florestais pelo CBPR. Email: rlaraujo@pm.pr.gov.br

*Almir Pereira Gonçalves*

2º Sargento Bombeiro Militar; Graduando em Direito pela UNIOESTE, Chefe de Socorro de Combate a Incêndios e Salvamento do 2ºSGB do 4º Grupamento de Bombeiros - Toledo, Paraná. Email: almir.goncalves@bm.pr.gov.br

#### **RESUMO**

Demonstra o emprego do aparelho soprador no combate a incêndios florestais, pela aplicação prática em ocorrências desta natureza, atendidas pelo Corpo de Bombeiros de Toledo nos anos de 2013 a 2015, determinando algumas situações de incêndio florestal que são possíveis o seu emprego. Aplica os conceitos de combustão e fogo para fundamentar a utilização do soprador na extinção dos incêndios florestais. Traça um comparativo por uma experiência do emprego do soprador versus equipamento abafador, demonstrando o soprador um rendimento de 45% maior em relação ao abafador. Mostra-se um equipamento útil para o combate a incêndios de superfície em combustível vegetal leve.

**Palavras-chave:** Soprador. Incêndio. Extinção.

#### **ABSTRACT**

Demonstrates the use of the device blower unit in combating wildfires, the practical application of occurrences of this nature, attended by the Toledo Fire Department in the years 2013-2015, causing some wildfire situations that are possible your job. Applies the combustion fire and concepts to support the use of the blower unit in extinguishing wildfire. Draws a comparison by an experience of the use of blower unit versus damper equipment, showing the blower unit a yield of 45 % in relation to the damper. Is shown an apparatus useful for fighting fires on the surface of lightweight plant fuel.

**Keywords:** Blower unit. Wildfire extinction.

## 1 INTRODUÇÃO

O emprego do aparelho soprador no combate a incêndio florestal na Região Oeste do Paraná surgiu no ano de 2012, durante o atendimento de uma ocorrência de combate a incêndio de superfície em plantio florestal no Município de São José das Palmeiras, Paraná. A guarnição do Corpo de Bombeiros de Toledo, composta pelo 2º Sargento Almir e Cabo Darci, empregaram este aparelho em conjunto com agricultores. Do que se tem conhecimento por parte dos bombeiros desta Região, até então, o soprador era utilizado somente para limpeza de vegetação leve de restos vegetais pós corte, podas ou folhas secas. No ano de 2013, iniciaram-se os testes em outras ocorrências de combate a incêndios ambientais para comprovação da eficiência do equipamento, obtendo-se resultados satisfatórios que indicavam ser mais uma importante ferramenta para o combate a incêndio florestal, demonstrando algumas vantagens que resultam em maior rendimento no combate.

A fundamentação para a extinção do fogo em combustível vegetal com o emprego do soprador necessita de análise mais aprofundada dos conceitos e métodos para sua extinção.

Tem-se nas normas nacionais e internacionais várias definições de fogo, havendo pequenas divergências entre elas. No livro *A Segurança Contra Incêndio no Brasil* (SEITO et al., 2006. P. 35) tem-se as seguintes definições:

- a) Brasil - NBR 13860: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz.
  - b) Estados Unidos da América - (NFPA): fogo é a oxidação rápida auto-sustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz.
  - c) Internacional - ISO 8421-1: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.
  - d) Inglaterra - BS 4422: Part 1: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado por fumaça, chama ou ambos.
- Nota:* ISO 8421-1 Combustão – reação exotérmica de uma substância combustível com um oxidante usualmente acompanhada por chamas e ou abrasamento e ou emissão de fumaça.

Segundo Lira (2006), as reações exotérmicas são aquelas que liberam mais energia do que absorvem durante o consumo de reagentes e formação de produtos. Entretanto, muitas dessas reações necessitam de uma fonte de ignição para que comecem. Como a energia é liberada a cada reação, esta serve de ignição para que outra se inicie. Assim, é desencadeada uma sequência de reações exotérmicas que, ao fornecerem mais energia de ativação, iniciam tantas outras: surge daí a ideia de reação em cadeia.

Para efeito didático, adota-se o tetraedro (quatro faces) para exemplificar e explicar a combustão, atribuindo-se, a cada face, um dos elementos essenciais da combustão.

Figura 1 – Ilustração tetraedro do fogo



Fonte: Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006)

A reação em cadeia se constitui no “quarto elemento” para que haja combustão. Com o emprego do jato de ar em alta velocidade do soprador sobre a linha de fogo ocorre o afastamento da massa de gases combustíveis aquecidos provenientes da combustão para dentro da área queimada. A matéria incandescente, resultante da queima, que também forneceria energia para a decomposição de mais combustível vegetal, igualmente é afastada para o interior da área queimada. Com este afastamento, não é possível manter a combustão na linha de fogo, por não completar a reação em cadeia pela falta de energia de ignição. Da observação, pode-se afirmar que a extinção se dá pela quebra da reação química em cadeia por processo físico, com o afastamento do material em combustão que forneceria energia para a pirólise do combustível vegetal não queimado, isto pela ação do forte jato de ar a uma velocidade aproximada de 300 Km/h.

Este fundamento embasa em que tipo de combustível vegetal será possível o emprego do soprador. Como regra básica, todo combustível vegetal classificado como leve e de baixa altura poderá ter o fogo extinto por ele. Via de regra, em vegetação rasteira fina, palhadas de culturas agrícolas, folhas e galhos finos que estão sobre o solo em plantio florestal, como acículas (parte jovem do ramo vegetal).

Os combustíveis médios e pesados queimam e deixam resíduos incandescentes pesados, incapazes de serem varridos pelo jato do soprador, portanto, permanecem na borda da linha de fogo e alimentam a queima de combustíveis vizinhos. Já se verificou na prática que o soprador pode ser utilizado de maneira conjunta com outros equipamentos, como abafadores e bombas costais.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

O emprego de soprador no combate a incêndios em vegetação leve é incipiente e carece de estudos mais aprofundados. Procurou-se observar na prática de atendimentos a ocorrências o que e como ocorre o processo de extinção dos incêndios ambientais. Também foi realizado um experimento de campo para comparar seu desempenho frente ao equipamento abafador.

O material utilizado na experimentação, segundo dados do fabricante, tem as seguintes especificações:

Soprador com Potência de 3 KW, motor à combustão 2 tempos, vazão máxima de ar de 1720m<sup>3</sup>/h, velocidade máxima do ar 90 m/s (324 km/h) e massa de 9,8 Kg.

Figura 2 – Aparelho soprador



Fonte: Autor (2015)

Foi utilizado em atendimentos de ocorrência de incêndio em vegetação no Município de Toledo/PR e região nos anos de 2013 a 2015. Esta Região tem na maior parte de suas terras o cultivo agrícola com pequenas áreas de reserva florestal. Os incêndios florestais ocorrem com frequência em vegetação nativa leve ou nas próprias culturas agrícolas na fase final do cultivo ou após a colheita nos restos vegetais, palhadas.

Ainda como parte dos testes foi realizada uma experiência em palhada de milho, pós colheita, na área rural de Toledo, com o emprego simultâneo do aparelho soprador e de abafador, ambos operados por um bombeiro.

## 3 RESULTADOS

Pode-se observar nas figuras 3 a 6 fotos de algumas operações de combate a incêndio florestal com o soprador. Por ser experimento em situação real, fica difícil a mensuração dos resultados. Pela experiência e prática bombeiro militar neste tipo de atividade, verifica-se que o aparelho

soprador substitui o abafador naquelas situações em que este seria empregado, notadamente no combate em vegetação rasteira.

Figura 3 – Combate a incêndio em vegetação rasteira com o soprador



Fonte: Autor (2013)

Figura 4 – Atuação do jato de ar em alta velocidade na linha de fogo



Fonte: Autor (2013)

Foi realizado um experimento no dia 16 de setembro de 2015, figura 5, na área rural de Toledo, para comparação do rendimento do soprador versus abafador, com as seguintes características:

Local: Zona rural, Distrito de Xaxim, Toledo, PR

Material: palhada de aveia e milho

Horário: 15h e 30 min

Velocidade do vento: 20 Km/h

Temperatura ambiente: 30° C

Umidade relativa do ar: 50%

Tempo de combate: 6min e 40seg

Área queimada: 600m<sup>2</sup>

Perímetro da cabeça de fogo: 80m

Distância da linha de fogo extinta pelo operador do soprador: 58m

Distância da linha de fogo extinta pelo operador do abafador: 22m

Figura 5 – Experimento soprador x abafador



Fonte: Autor (2015)

Do experimento, verifica-se que em igual situação, com a aplicação das duas ferramentas simultaneamente por um operador, o soprador extinguiu 72,5% da linha total de fogo contra 27,5% com o abafador, demonstrando o soprador um rendimento de 45% maior em relação ao abafador.

Verificou-se por observação que o desgaste físico do operador do abafador foi visivelmente maior em relação ao operador do soprador. Ainda foi observado que na área extinta pelo abafador houve pequenas reignições do fogo, por ter ficado pequenos focos de matéria incandescente próximo a borda de combustível vegetal não queimado, enquanto que na área do soprador isto não ocorreu.

Não se pode determinar um parâmetro de eficácia do soprador frente ao abafador, pois há necessidade de realização de muitas experiências em diversos tipos de vegetação. Entretanto, nesta o soprador se mostrou mais eficiente, e nos atendimentos de ocorrências, os bombeiros têm preferido o aparelho soprador em relação ao abafador, por facilitar sobremaneira no combate.

Em vegetação com espessura de galhos maiores, como por exemplo, capoeiras, arbustos, samambaias, seu uso fica restrito, pois acabará alimentando a combustão do vegetal que está em incandescência. Nestes casos, já se verificou a possibilidade do emprego conjunto do soprador com abafador e bombas costais.

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 do aparelho fazer uma boa varredura na borda do incêndio como pode ser observado na figura 5.

Figura 6 – Borda do fogo após extinção com o soprador



Fonte: Autor (2013)

Nos casos de vegetação mais alta, recomenda-se reforçar o uso de EPI contra o calor, pois podem ocorrer maiores intensidades das chamas por alimentação momentânea. Ainda foi realizado teste com aparelho semelhante com a função de pulverizador, entretanto, não se demonstrou tão eficiente, por ter menos velocidade de jato, além de ter uma massa adicional da carga de água, ficando com aproximadamente 30 Kg, o que torna bastante desgastante ao operador.

Verificou-se também o emprego deste equipamento na construção de aceiros, contribuindo para fazer a varredura dos restos vegetais leves que ficaram sobre o leito do aceiro.

#### **4 CONCLUSÃO**

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. A utilização e as técnicas de emprego carecem de mais experimentação por ter pouco tempo de uso, constituindo em muitas possibilidades, inclusive de se desenvolver aparelho soprador específico para o combate a incêndio florestal.

## REFERÊNCIAS

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. **Fundamentos de Combate a Incêndio**. Curitiba: CBPMMPR, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. **Manual de Combate a Incêndios Florestais**. Curitiba: CBPMMPR, 2010.

LIRA, Júlio Cesar L. **Reação Química em Cadeia**, 2006. Disponível em: <http://www.infoescola.com/quimica/reacao-em-cadeia>. Acesso em: 17 set. 2015.

SEITO, Alexandre. Fundamentos de fogo e incêndio. In: \_\_\_. **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 35-54.

SECCO, Orlando. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. 3. ed. São Paulo: Bernardino Ramazzini, 1982. v. 1.

TIPLER, Paul. A. **Física para Cientistas e Engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. v. 1.