

# BE-SAHF a.k.a. a arte de ler o fogo

## 1 Introdução

Os bombeiros combatem fogos há mais de 200 anos. Durante este longo período, têm tentado refinar o método utilizado para os combater. Uma das ferramentas que tem vindo a ser aperfeiçoada, é ler o fogo.

Afinal, um incêndio não é nada mais do que um processo químico fora de controlo num determinado ambiente. O fogo não é uma criatura viva que esteja ciente da sua envolvimento. Ele não escolhe entre várias e diferentes opções. O fogo está limitado pelas leis da física e da química. A interação com o ambiente é determinada por muitos fatores diferentes, mas cada um desses fatores pode ser descrito de forma científica. Quando tudo se conjuga, o resultado final torna-se incrivelmente complexo.

Hoje em dia existem programas de computador que podem calcular o comportamento do fogo. Na maioria das vezes, são usadas muitas simplificações nesses cálculos. Esta é a única forma de limitar o tempo de processamento. Além disso, são necessários vários computadores de ponta a processar por uma ou duas semanas, para determinar o que acontece com o fogo num período de tempo de 10 minutos. É por isso possível olhar para o fogo de forma científica, mas isso exige uma disponibilidade de trabalho de computadores. Dito por outras palavras, o fogo é previsível.

As pessoas não possuem tantas de possibilidades de cálculo comparativamente aos computadores. Ainda assim é possível observar um fogo e tirar certas conclusões daquilo que pode ser visto. Muitas vezes é possível fazer previsões sobre o seu comportamento. Atenção: disse muitas vezes, não sempre. Ler um fogo é parte ciência, e parte arte. Isto porque no local do fogo, muita da informação que seria necessária, não está disponível de imediato e para o computador fazer as suas previsões. As avaliações feitas pela leitura do fogo são sempre baseadas em informações incompletas. Dito por outras palavras: a previsibilidade dum incêndio no local de fogo, é limitada.

Bombeiros experientes serão melhores a ler o fogo. Bombeiros que regularmente treinam juntos a leitura do fogo e a tentam aplicar ativamente no local de fogo, podem-se tornar muito competentes nisso. É aqui que a capacidade de tomar decisões sob pressão entra em jogo. Há muito tempo que os cientistas sabem que as decisões tomadas num local de fogo são feitas por comparação da avaliação do fogo atual com fogos anteriores. Isto chama-se de pronto reconhecimento, conhecimento prévio à tomada de decisão.

### 1.1 História

Shan Raffel é um bombeiro australiano. Está no ativo em Brisbane, numa cidade com 2,5 milhões de habitantes, desde 1983. Atualmente, ele é um oficial de estação, um posto que é semelhante ao nosso capitão. No início dos anos 2000's, ele foi o primeiro a aparecer com um modelo para ler o fogo. Ele batizou o seu modelo de SAHF, um acrônimo que significa Smoke, Air track, Heat and Flames (fumo, movimentação do ar, aquecimento e chamas). Na Holanda, o modelo foi introduzido por Edward Huizer. Através do serviço de

bombeiros holandeses, o modelo encontrou seu caminho para a Bélgica em meados dos anos 2000.



Shan Raffel faz parte da rede internacional de IFIW (International Fire Instructor's Workshop). Cientistas e especialistas de todo o mundo usam o IFIW como uma plataforma para compartilhar conhecimento sobre o comportamento do fogo e combate a incêndios. Aqui, o modelo SAHF recebeu feedback de vários especialistas internacionais.

Ficou rapidamente claro que havia discordância em certos sinais descritos por Raffel. A formação de bolhas na pintura, quebra de janelas de vidro, ... foram assuntos em discussão. Stefan Svensson, da Suécia, disse que nunca havia experimentado esses fenômenos. Shan Raffel no entanto, testemunhou esses sinais em todos os incêndios que atingiram o estágio de crescimento / desenvolvimento, na Austrália.

O Fire Chief americano Ed Hartin propôs a solução para este problema. Ele adicionou a letra B (de Building/edifício) como um prefixo para a sigla. Ed Hartin afirmou que os indicadores SAHF não devem ser avaliados separadamente do edifício em que o fogo está a desenvolver-se. O edifício é o contexto onde os outros indicadores devem ser vistos. Em 2008, Shan Raffel atualizou seu modelo para B-SAHF. Sob a influência de Karel Lambert, um acrônimo holandês G-RSTV foi criado. O capítulo escrito por Siemco Baaij no livro Brandverloop ajudou na disseminação deste termo no serviço de bombeiros.



Por volta de 2009, o fenômeno do vento conduzir o fogo foi descoberto na América do Norte. A pesquisa mostrou que um fogo se pode comportar radicalmente diferente sob a influência dum vento forte. Levou alguns anos até que a gravidade deste problema fosse adequadamente reconhecida. Muitos bombeiros perderam as suas vidas em tais incêndios. Na maioria das vezes, estes acidentes ocorreram nos pisos superiores de edifícios altos, o que levou à crença de que um incêndio comandado pelo vento era algo que só poderia acontecer quando se combatiam os incêndios em pisos elevados. A morte dum jovem bombeiro num incêndio no andar térreo de uma casa normal, dissipou esta ilusão.

Peter McBride, do Canadá, propôs a atualização do modelo pela segunda vez. Ele sugeriu especificamente, para adicionar a letra E após o B em "B-SAHF". Esta letra significa Environment/Ambiente. A ideia é isolar o vento do percurso do ar e dar-lhe uma atenção extra. Afinal, o vento pode ter um efeito desastroso sobre um incêndio. Shan Raffel

decidiu alterar seu modelo para BE-SAHF em 2014.

## 1.2 Objetivos

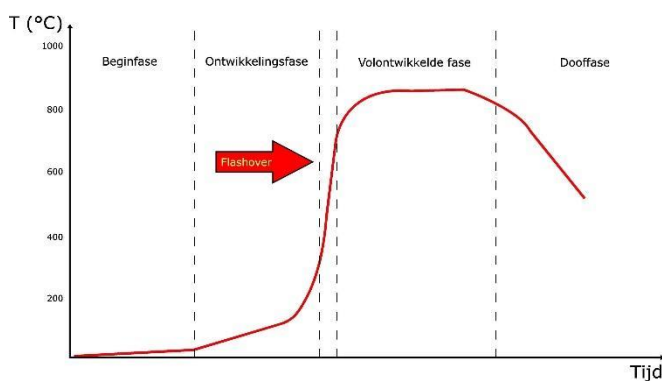
Os Bombeiros que usam o modelo têm um objetivo específico: querem ter uma ideia de como o fogo vai progredir nos próximos minutos. Isto pode-se conseguir combinando o modelo BE-SAHF com uma avaliação do regime de queima e do perfil de ventilação do fogo. Ao olhar para estes três elementos juntos, podemos obter conhecimento sobre o atual estado do fogo e o seu comportamento futuro. Nunca é demais salientar que isto é apenas uma estimativa. Pode sempre acontecer que os bombeiros não se apercebam de elementos importantes e, portanto, sejam retiradas conclusões erradas.



Tanto o modelo BE-SAHF como os modelos de incêndio ventilado e infra ventilado são desenhados para ajudar a combater incêndios em compartimentos. O modelo para a leitura do fogo é mais adequado para incêndios em edifícios com pequenos compartimentos. Para compartimentos maiores, como pisos abertos de escritórios e edifícios industriais, estes modelos são menos adequados. É importante que o oficial tenha isto em mente ao iniciar operações dentro de compartimentos maiores.

Ao aplicar o modelo BE-SAHF, serão feitas várias perguntas:

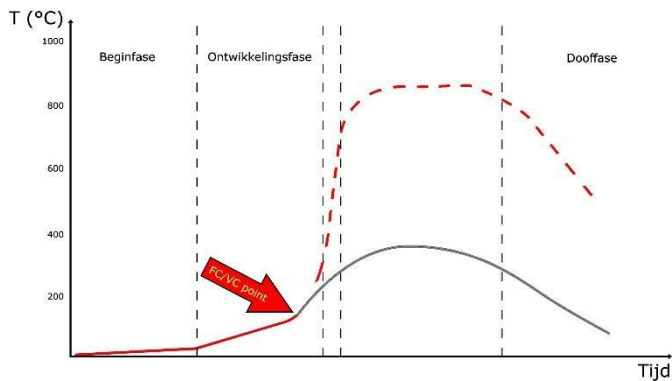
### 1.2.1 Com que tipo de desenvolvimento de fogo estamos a lidar?



**Figura 4** Progresso do fogo ventilado. (Figura: Karel Lambert)

Os livros sobre o comportamento do fogo explicam dois tipos de comportamento. Quando um incêndio tem ventilação suficiente, o fogo progride a flashover. Depois do flashover, os bombeiros são confrontados com um fogo totalmente desenvolvido. Isto caracteriza-se por chamas saindo através de janelas e outras aberturas. Este tipo de desenvolvimento do fogo chama-se o fogo ventilado. O incêndio tem acesso a ventilação suficiente para atingir o flashover.

O segundo tipo de desenvolvimento de fogo normalmente não terá portas abertas ou janelas. O fogo só tem acesso ao oxigênio que está no compartimento. Um compartimento que se mantenha fechado, fará o fogo desenvolver-se com falta de oxigênio. O fogo tornar-se-á controlado pela ventilação antes de poder ocorrer o



flashover. Passará pelo ponto ICC /ICV (Controlado por Combustível / Controlado pela Ventilação). Os bombeiros são confrontados com um edifício cheio de fumo. Muito poucas chamas são visíveis e o fumo está a sair através das aberturas. Este tipo de desenvolvimento de Incêndio é chamado de infra ventilado. O incêndio não tem ventilação suficiente

para se desenvolver a um flashover.

Ambos os tipos de desenvolvimento do fogo podem ser identificados por certos sinais visíveis. Ambos estão relacionados a certos riscos no local de fogo. E ambos têm táticas diferentes para serem combatidos. A escolha duma tática específica será determinada pelo ponto em que se encontra a progressão do incêndio (veja abaixo).

Todos os modelos estão errados, mas alguns são úteis - Ed Hartin

É preciso notar que o incêndio ventilado e o infra ventilado são apenas modelos de realidade. Isto significa que eles não são 100% precisos. Ainda assim são úteis no local de fogo. Isto é o que Ed Hartin quer dizer na citação acima. Os dois modelos cobrem a maior parte dos incêndios. É importante perceber, entretanto, que estes modelos são menos úteis para descrever incêndios em áreas muito grandes. Por exemplo, em edifícios industriais.

Outro tipo de fogo que difere significativamente daqueles descritos acima, é o chamado fogo de construção. Neste tipo de fogo, a própria construção está a arder. Um exemplo disto é um fogo de isolamento num espaço escondido. O comportamento do fogo de tais incêndios é muito diferente dos dois modelos clássicos. Isto também significa que a abordagem tática a estes incêndios difere. É importante que os bombeiros reconheçam isto e escolham uma abordagem correta.

### 1.2.2 Qual é o regime atual de queima do fogo?

O desenvolvimento do fogo pode estar controlado pelo combustível ou pela ventilação. Isto muitas vezes pode ser facilmente determinado apenas olhando para o fogo. É preciso dizer que este se pode desenvolver em vários quartos. Pode acontecer que um fogo começado na cozinha e se tenha espalhado para a sala de estar. Isto pode então significar que o fogo na cozinha se tenha tornado controlado pela ventilação enquanto na sala ainda esteja controlado pelo combustível. Também poderá acontecer de estarmos a lidar com dois incêndios em dois compartimentos separados não conectadas entre si (e.g. arson). Neste caso, os dois incêndios podem progredir independentes um do outro.

Ao enfrentar um incêndio num regime de controlado pelo combustível, deve-se considerar a possibilidade de ocorrência de flashover (se o fogo não está em decaimento final). Quando, por outro lado, se o fogo está controlado pela ventilação, deve-se olhar para o tipo de desenvolvimento do fogo e o perfil de ventilação. Uma boa avaliação só pode ser feita com base nestas duas informações.

### *1.2.3 Em que fase do incêndio está atualmente? (Onde estamos na curva de desenvolvimento do fogo?)*

Depois de identificado o desenvolvimento do incêndio (ventilado ou infra ventilado) e o regime de queima (controlado pelo combustível ou controlado pela ventilação), o estágio de desenvolvimento deste pode ser determinado. Até que ponto o fogo progrediu? Quais os riscos específicos que surgiram e desapareceram e que riscos ainda estão presentes? Que tipo de riscos podemos esperar de seguida?

Ao avaliar os diferentes indicadores e a sua relação com o contexto, um bombeiro treinado será capaz de dimensionar o tipo de incêndio que enfrenta.

### *1.2.4 Onde está o fogo?*

A próxima questão que precisa ser respondida, é a que está relacionada com a localização do incêndio. É, muitas vezes, possível, com base nos indicadores, saber onde se localiza a fonte do incêndio ou onde não se localiza.

### *1.2.5 O que acontecerá a seguir?*

A informação recolhida foi a seguinte:

- O tipo de desenvolvimento de incêndio
- O regime de queima
- O estágio atual de desenvolvimento do incêndio

O perfil de ventilação e eventuais alterações desse perfil também podem ter um grande impacto sobre o fogo.

Usando as informações acima descritas, um oficial bem treinado (Equipa) será capaz de fazer uma boa avaliação de como o fogo vai progredir. O objetivo será ele usar essa avaliação:

1. Estimativa de riscos
2. Determinar táticas e objetivos
3. Se necessário, solicitar unidades adicionais e elevar o nível de alarme.

Quando os bombeiros não fazem nada, o fogo progredirá naturalmente. O desenvolvimento deste foi definido desde o início. Em outras palavras, o fogo não "escolhe" desenvolver-se de uma forma particular

No entanto, o objetivo do serviço de bombeiros é assumir o controlo do fogo, resgatar eventuais vítimas e salvar bens. As equipas de bombeiros podem executar muitas tarefas e ações diferentes para atingir estes objetivos. O modelo BE-SAHF também pode ser usado para avaliar as mudanças no desenvolvimento de incêndio como resultado das ações empreendidas pelos bombeiros. Estas alterações no desenvolvimento do fogo podem ser tanto positivas como negativas. Novamente, em ambos os casos, um oficial (equipa) bem treinado pode usar o modelo BE-SAHF para fazer uma avaliação da situação.

### 1.2.6 Um exemplo

Bombeiros chegam a um incêndio totalmente desenvolvido no piso térreo duma casa.

O Chefe do primeiro carro a chegar considera que está a lidar com um incêndio ventilado (1). De seguida, ele percebe que é um fogo controlado pela ventilação (2) e que este está no estágio de totalmente desenvolvido. Ele vê que as janelas da sala estão completamente abertas. Ele não pode ver a parte de trás da sala, mas ele vê que há um risco de o fogo progredir para os lados. A possibilidade de ocorrer um segundo flashover no corredor é forte.

O chefe sabe que precisa agir com rapidez. Os quartos à esquerda do corredor serão rapidamente envolvidos pelo fogo. Enquanto este puder ser mantido dentro da sala em que começou, as chances de sobrevivência para qualquer possível vítima no andar de cima são razoavelmente justas. Isso vai depender do tipo de piso que separa os dois níveis.

Este ordena aos elementos da sua equipa o estabelecimento de duas linhas de Ø 45 mm. Ele apercebe-se que o fogo pode ser rapidamente debelado recorrendo a um ataque indireto com fluxo total de ambas as linhas de ataque. Depois de tomar o controlo do fogo, uma equipa pode entrar com segurança para realizar uma operação de busca e salvamento. O chefe vê que há vários quartos à esquerda do corredor. Ele vai ordenar que esses quartos sejam revistados primeiro. De seguida, enviará uma equipa para revistar os quartos no andar superior.



Estabelecer uma linha de abastecimento não é uma prioridade tão elevada quanto as tarefas acima. Afinal, lendo o fogo adequadamente, ele pode avaliar que este pode ser controlado usando o apenas a água da viatura.

### 1.3.1 Modus operandis (MOO contexto)

Quando se aplica o modelo BE-SAHF, é utilizado um MO específico. Em primeiro lugar, estabelece-se o enquadramento em que o fogo ocorre. O contexto, em relação ao qual todos os outros parâmetros têm de ser vistos, é o edifício. Na maioria das vezes, um monte de informações sobre o edifício pode ser percebida a partir do exterior. Escusado será dizer que um incêndio num hospital é muito diferente de um incêndio numa

habitação unifamiliar.

Junto com o edifício, também o ambiente tem de ser analisado. O fator mais importante a ter em conta é o vento. Outros aspetos do tempo também podem desempenhar um papel no terreno de operações. Um exemplo disso é o frio gelado. Temperaturas abaixo de zero causarão impacto numa intervenção de incêndio substancialmente a nível logístico.

Os quatro indicadores de incêndio devem ser avaliados em relação ao contexto. A ordem sequencial dos indicadores é importante aqui. O fumo é um indicador que revela uma grande quantidade de informações sobre o tipo de incêndio que está desenvolver-se. O mesmo vale para o percurso do ar. Calor e chamas dizem-nos menos sobre o comportamento do fogo.

### *1.3.2 Quem utiliza o BE-SAHF?*

Rever os indicadores pode ser realizado tanto fora, assim como dentro. O chefe de equipa, ou o motorista do lado de fora vão ver coisas diferentes dos bombeiros que estão a trabalhar no interior do edifício. Todos eles têm de estar cientes do facto de que eles podem estar a ver sinais que mais ninguém pode. Se necessário, as informações importantes devem ser transmitidas por rádio.

Considere o exemplo em que um ataque interior está a ocorrer. A equipa informa ter localizado o foco do incêndio e está a iniciar a sua extinção. No entanto, os indicadores de fumo estão a mudar rapidamente. A quantidade de fumo aumenta, a cor está ficando mais escura e a velocidade com que está a sair do edifício está a aumentar. Nesse caso, o chefe deve provavelmente ordenar uma retirada tática da equipa de interior, porque há um contraste rígido entre o que está sendo observado no interior, contrariamente aos sinais no exterior. Enquanto essa contradição nos sinais não puder ser explicada, há um risco aumentado para as equipas de Bombeiros

### *1.3.3 Pontos de interesse*

Os quatro indicadores de incêndio têm de ser vistos em conjunto. Qualquer indicador nunca deve ser analisado isoladamente. Isso pode produzir uma imagem incorreta do local de fogo. Ao olhar para os quatro indicadores ao mesmo tempo, muita informação pode ser acumulada. Esta informação permitirá uma boa avaliação da situação.

O processo de avaliação dos indicadores deve ser de natureza dinâmica. Olhar para os indicadores durante um determinado período de tempo é mais importante do que uma "fotografia instantânea" feita no momento da chegada. Os Bombeiros no exterior tem de observar sinais diferentes do que aqueles que trabalham no interior.

Um bom exemplo disto é um incêndio numa moradia unifamiliar na qual a porta da frente está aberta. Após a chegada do serviço de bombeiros, um espesso fumo cinzento começa a sair. O chefe faz uma observação rápida no interior, enquanto a sua equipa está a preparar uma linha de ataque. Quando o chefe regressa e a equipa termina os preparativos, eles efetuam uma outra observação na frente da casa. A imagem mudou. O fumo está agora a sair da casa. O fumo é mais escuro e sai agora mais rápido do que antes. A equipa começa seu ataque interior. Entretanto o condutor vê um aumento contínuo de fumo a sair. A cor deste continua a escurecer e o fumo torna-se cada vez

mais turbulento.

O exemplo acima ilustra claramente que as mudanças dos indicadores de incêndio ao longo do tempo são uma fonte muito mais valiosa de informações do que a imagem vista pela equipa na sua chegada. Por isso, é importante que os bombeiros verifiquem continuamente os diferentes indicadores de incêndio para conhecerem as mudanças e também tomar conhecimento se essas mudanças são positivas ou negativas.

Aplicar o modelo BE-SAHF no terreno de operações exige algum treino. Afinal, montes de fatores têm de ser tidos em consideração simultaneamente. Frequentemente não há tempo para rever cada passo. O fogo é uma situação dinâmica na qual as coisas mudam quase que constantemente. Felizmente, é possível treinar para isso. Uma boa maneira de fazer isso é assistir a vídeos de incêndios no YouTube. Durante o vídeo, o modelo BE-SAHF pode ser aplicado e treinado. O site de Ed Hartin, [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com), oferece cerca de 15 exemplos ilustrados de tais vídeos.

Com a prática suficiente usar o modelo BE-SAHF será um reflexo automático. Na chegada, todos os parâmetros serão processados quase subconscientemente. Edward Huizer refere-se a isso como o SAHF-scan. Muita prática levará a uma análise mais rápida da situação.

## 2 Bibliografia

- [1] *Reading the fire*, Shan Raffel, 2001
- [2] *CFBT-instructor course Level 2 for the T-cell*, John McDonough & Karel Lambert, 2012-2015
- [3] [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com), Ed Hartin
- [4] [www.cfbt-au.com](http://www.cfbt-au.com), Shan Raffel
- [5] *Personal communication*, Shan Raffel, 2009-2016
- [6] *Personal communication*, Ed Hartin, 2010-2016
- [7] *Personal communication*, John McDonough, 2009-2016
- [8] *Personal communication*, Peter McBride, 2009-2016
- [9] *Fire dynamics: Technical approach, tactical application*, Karel Lambert & Siemco Baaij, 2015