# Combate a Incêndios: Comando & Táticas

Suponha que, está uma bela tarde de um dia de verão no final de agosto, está a dar um passeio com os seus filhos ao lado de um campo de milho. Uma das crianças pede para brincar às escondidinhas no campo, de imediato corre para o meio do milho e começa a brincar. Parece uma tarde perfeita até que, o agricultor, chega com a sua ceifeira e começa a colher o milho. O terror toma conta do seu pensamento, pois já imagina um dos seus filhos a ser apanhado pela ceifeira. Chama por eles, dizendo-lhes para sair do campo de milho, mas eles não respondem, afinal, eles ainda estão a brincar às escondidinhas. Como pode salvá-los de um acidente terrível? Entra no campo para tentar encontrá-los ou vai até o agricultor, explica a situação e pára a ceifeira conseguindo assim, remover o perigo? Todos concordarão que a resposta correta é: remover o perigo.

## 1 Primeiro o resgate, depois a extinção

A doutrina atual determina que, quando se trata de um incêndio em interiores que envolva vítimas ainda no interior do edifício, o resgate tem preferência sobre a extinção. Esta doutrina é muito antiga, tem sido aplicado pelos serviços de bombeiros há muitos séculos em todo o mundo.

## 1.1 Origens da doutrina

Os primeiros serviços de bombeiros organizados foram formados no início do século 19, até então, o combate aos incêndios era um esforço comunitário, filas de pessoas organizavam-se para passar baldes entre elas a fim de colocar água no fogo. Foi pedido aos cidadãos que ajudassem nesse sentido. Quando os verdadeiros serviços de bombeiros foram estabelecidos, foram também designadas pessoas para liderar as intervenções de incêndio. Em vários locais, as pessoas começaram a pensar em como poderiam ser mais eficazes. Foram construídos mais equipamentos e colocados à disposição dos bombeiros e as suas possibilidades aumentaram. Tal como acontece hoje, o resgate das vítimas era a principal prioridade.

Os primeiros bombeiros foram criados dentro das grandes cidades, muitas vezes eram confrontados com edifícios com vários pisos. À chegada, acontecia frequentemente que os moradores dos andares superiores dos edifícios tinham fugido para a varanda ou estavam parados nas possíveis aberturas e janelas. Os bombeiros rapidamente perceberam que era mais eficiente salvar estas pessoas primeiro utilizando escadas manuais e depois iniciar a extinção.

"Primeiro resgate, depois extinção" tem sido, desde então, uma doutrina e o procedimento operacional padrão dos serviços de bombeiros. Na verdade, o que eles realmente queriam dizer era "Primeiro resgate todas as pessoas que possam ser resgatada com escadas pelas fachadas dos edifícios". Isto provavelmente era muito longo para uma ordem, dando origem à expressão "Primeiro o resgate, depois a extinção".

## 1.2 Alguma coisa se alterou?

Na época da introdução da doutrina, os bombeiros primeiro realizavam resgates com escadas de pessoas que estavam em janelas ou varandas. Depois, entravam no prédio para iniciar a extinção. Na maioria das vezes não conseguiam progredir, quando havia muito fumo ou calor, eles tinham que parar.



**Fig. 1.1** O equipamento dos serviços de bombeiros no início do século 19 *(Foto: Divulgação) <u>www.mechelsepompiers.be)</u>* 

Ao longo do século passado, o serviço de bombeiros sofreu uma revolução técnica, o vestuário de proteção melhorou consideravelmente e além disso, o uso de aparelhos respiratórios tornou-se prática comum. Isto permitiu que os bombeiros entrassem em prédios em chamas. Pela primeira vez tornou-se possível entrar em compartimentos em que as probabilidades de sobrevivência tinham sido reduzidas devido às grandes quantidades de fumo e calor no seu interior. Os bombeiros passaram a realizar ações de resgate tanto no interior como no exterior. Esta evolução potenciou salvar ainda mais vidas em incêndios.

A crise do petróleo nos anos 70 do século passado marcou o início de mais uma mudança para as equipas de bombeiros e que não foi tão facilmente notado no início. Os preços dos combustíveis começaram a subir e continuam a subir até hoje. Anteriormente à crise do petróleo, o combustível era barato, agora tornou-se um bem precioso. U,a das formas de mitigar consumos de energia, as habitações tornaram-se cada vez mais isoladas. Como resultado, o comportamento dos incêndios também se alterou surgindo os incêndios infra ventilados. Nos dias de hoje, por vezes os incêndios têm reações à ventilação, diferentes do que ocorria antigamente (ver artigos anteriores desta série).

Neste momento vemos bombeiros que estão equipados e protegidos para entrar em edifícios em chamas, enquanto os incêndios se tornaram muito mais perigosos. "Primeiro resgate, depois extinção" tem agora um significado completamente diferente do que há 200 anos, naquela época, era possível encontrar rapidamente uma vítima que estava escondida no interior. Afinal, havia muito menos fumo naquela época. Na internet observamos vídeos em que, um incêndio de sala tradicional com móveis dos anos 50 é comparado a um incêndio de uma sala similar, mas com móveis modernos. A diferença na produção de fumo é enorme. Agora, uma busca por vítimas é realmente uma busca no verdadeiro sentido da palavra.

Então, agora voltamos ao ponto de partida do meu caso, vamos à procura de vítimas ou vamos encontrar o incêndio primeiro? Vamos correr para o campo de milho atrás das crianças ou vamos parar a ceifeira?

# 1.3 Nova doutrina: Primeiro, "apague" o incêndio!

Cada vez mais os bombeiros são confrontados com incêndios infra ventilados. Nestes casos, a potência do incêndio é limitada pela falta de oxigénio. No entanto, estão presentes muitos gases e fumos. A sobrevivência das vítimas dentro de um compartimento de incêndio é quase impossível, o estudo de Steve Kerber (ver [2]) mostrou, no entanto, que os residentes têm muito boas probabilidades de sobrevivência quando localizados noutra sala separada da sala do incêndio e com a porta fechada. Estas divisões têm menos calor e menor concentração de gases tóxicos. É possível aplicar o mesmo raciocínio para incêndios na fase de desenvolvimento.

As vítimas expostas a gases tóxicos como o CO absorverão gradualmente estas substâncias na sua corrente sanguínea, quanto maior a concentração de gases tóxicos, mais rapidamente isso acontecerá e mais rápido morrerão. Os gases tóxicos estão a ser produzidos pelo incêndio, enquanto este se estiver a desenvolver, a situação agravar-seá devido ao aumento contínuo da concentração de gases dos fumos.

Ao "apagar" o incêndio, a produção de gases de fumo tóxico é interrompida, assim, ao extinguir o incêndio, a concentração de gases de fumo vai estabilizar e até diminuir quando ventilado. Isto, por sua vez, melhora as possibilidades de sobrevivência das vítimas.

Procurar uma vítima numa casa com fumo é muito demorado, é uma busca comparável a tentar encontrar crianças num campo de milho. Procurar o incêndio não é tão difícil, com o recurso de uma câmara de imagem térmica (CIT) pode observar as correntes nos fumos, pode ver as temperaturas elevadas e isso permitir que determine qual direção a seguir para encontrar o incêndio.

Um último e importante argumento para defender uma mudança no procedimento operacional é o seguinte: quando uma equipa de bombeiros entra num edifício em chamas para busca e salvamento, muitas vezes fazem-no sem uma linha de mangueira, querem fazer uma boa progressão e não querem nenhum obstáculo causado pela linha de mangueira ficar presa em cantos ou móveis. Mesmo sem a mangueira, a busca em vários quartos levará algum tempo, durante este tempo, o incêndio arde livremente. O artigo "New insights into ventilation" mostrou que abrir a porta de entrada é suficiente para permitir que o incêndio progrida rapidamente a flashover, existem inúmeros estudos de casos conhecidos em que os bombeiros morrem enquanto procuram vítimas dentro de um edifício em chamas. Muitas vezes acabou por ser um pequeno incêndio que se desenvolveu rapidamente durante as buscas e, na maioria das vezes, teria sido possível primeiro extinguir rapidamente o incêndio e depois procurar vítimas.

Isso leva a uma nova doutrina que está a ser cada vez mais aplicada em todo o mundo: "Primeiro, apague o fogo!"

#### 1.4 Estações em Rede

Muitas pessoas vão protestar ao ler o texto anterior. Afinal, contradiz toda a doutrina vigente. Para evitar ter de fazer uma volta de 180° nos procedimentos operacionais, os

corpos de bombeiros podem organizar várias estações para trabalhar em conjunto. A primeira viatura a chegar ao local pode iniciar o ataque ao fogo, assim que a segunda viatura chega, pode iniciar a busca e salvamento. Outra possibilidade para certos incêndios, é a primeira equipa da primeira viatura, preparar a linha de ataque. A equipa normalmente responsável pelo abastecimento de água pode então iniciar as buscas e salvamentos. Naturalmente, isto só pode ser realizado quando há uma equipa de seis elementos na viatura. Também é preciso garantir que uma segunda viatura esteja a caminho. A equipa de seis elementos será então dividida numa equipa de ataque e uma equipa de busca e salvamento composta por dois bombeiros cada, um bombeiro motorista e um chefe de equipa. Também é de extrema importância que ambas as equipas sejam devidamente treinadas e tenham pelo menos uma pessoa experiente. Ambas as tarefas (ataque ao incêndio e busca e salvamento) são de elevado risco sem a presença de uma equipa de apoio. Um último aspeto que deve ser tido em conta é que estas táticas estão a ser executadas com o limitado fornecimento de água dado que este provém das próprias viaturas. A segunda viatura tem de chegar rapidamente ao local para fornecer um abastecimento de água independente e duradouro, fornecendo também equipas de apoio.

## 2 Caso: Cherry Road

Mesmo quando é certo que não há ninguém no interior do edifício, é importante extinguir o incêndio o mais rápido possível ou, pelo menos, confiná-lo e controlá-lo. Quando várias equipas estão a ser mobilizadas, a equipa para fazer contato com o fogo precisa primeiro de o conter. Isso vai criar um aumento na segurança para as outras equipas de bombeiros, é claro que o ataque ao fogo tem de ser executado corretamente.

Um caso em que os bombeiros não combateram imediatamente o incêndio por medo de colocar em risco a vida de outras equipas de bombeiros é o incêndio de Cherry Road. Este foi considerado um incêndio de rotina, à chegada os bombeiros fizeram o que tinham sido treinados para fazer e foram à procura do fogo. Durante as buscas, o incêndio intensificouse, dois bombeiros morreram e outros três ficaram feridos. O que é trágico no incidente é que as equipas de bombeiros de reserva estavam em prontidão, mas não foram autorizadas a atacar o incêndio a partir do exterior porque o IC temia que as equipas de busca ficassem feridas pelo vapor. Vamos agora abordar mais de perto o caso.

#### 2.1 O edifício

O edifício está localizado numa área de habitação residencial, é uma pequena casa geminada composta por três pisos: cave, rés do chão e 1º andar. É importante notar que há uma diferença no nível do solo entre a frente e a traseira. Na parte de trás, o quintal está no mesmo nível da cave, fazendo parecer que há 3 pisos na construção acima do solo: rés do chão, 1º e 2º andar (ver fig. 2.1). Estas situações criam sempre confusão entre as equipas de bombeiros de ambas as extremidades do edifício.

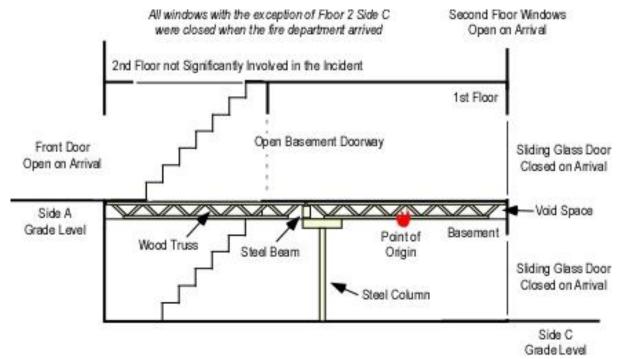


Fig. 2.1 Uma secção transversal do edifício. A parte da frente está no lado esquerdo do desenho. A parte traseira do edificio com o quintal no nível do porão está no lado direito.

(Desenho: Ed Hartin, www.cfbt-us.com)

O edifício tem uma estrutura de madeira, tendo sido colocadas vigas e colunas de aço na cave para transferir o peso do piso térreo para a fundação. Tanto a frente como a traseira são compostas por paredes de tijolos. Na Europa, estes métodos de construção estão a tornar-se cada vez mais populares para habitações passivas e energeticamente eficientes.

A cave está a ser usada como salão de festas. Existem algumas estantes, sofás, um bar, ... Por outras palavras, existe uma carga de incêndio substancial neste salão.

Após a chegada do serviço de bombeiros, a porta da frente está aberta, quando uma equipa de bombeiros chega às traseiras, vê que a janela de correr do 1º andar também está aberta. Para eles, isto parece-lhes o 2º andar. Todas as outras janelas estão fechadas.

#### 2.2 O incêndio

Em 30 de maio de 1999, ocorre um incêndio cerca de um quarto depois de doze na Cherry Road 3146. Um alarme de fumo alerta os moradores que conseguem fugir do edificio antes de ficarem presos pelo fumo. A investigação posterior concluirá que o incêndio teve início por causa de um mau funcionamento elétrico de uma luz na cave. A luz foi embutida no piso térreo. O incêndio alastra e uma parte cada vez maior da cave está a ser apanhada pelas chamas. A determinado momento o flashover ocorre na cave. Fumo quente está a sair através da escada aberta para o piso térreo.

Neste momento dois bombeiros estão a realizar buscas pelo local do incêndio no rés do chão, são apanhados de surpresa pela rápida progressão do incêndio e morrem.

## 2.3 Táticas dos corpos de bombeiros

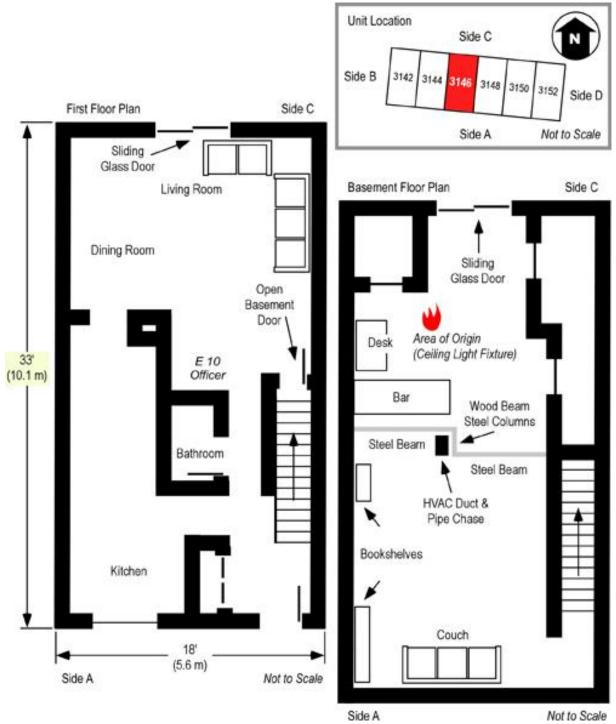
Ao chegar ao local, pode ser avistado um grande volume de fumo, por causa disso, o IC decide ampliar o incidente. Um fluxo bidirecional pode ser observado na porta da frente,

um fumo espesso e preto está a sair pela porta. Na fachada da frente, é montada pela 1º viatura uma linha de ataque de baixa pressão de 38 mm. A equipa de ataque usa essa linha de mangueira para entrar no prédio. A 3º viatura está a montar uma linha de 38 mm para apoio. Muitos bombeiros belgas ficarão surpreendidos ao verificarem que foram enviadas três viaturas para o incêndio. Nos Estados Unidos é costume operar as viaturas com menos elementos. Muitos corpos de bombeiros colocam quatro bombeiros numa única viatura e em alguns serviços colocam três ou cinco. Este serviço utiliza viaturas de quatro homens, enviaram quatro viaturas para o local do incêndio. As equipas das viaturas mais pequenas são compensadas pelo envio de mais unidades para os incidentes.

Bombeiros de outras viaturas começam a partir os vidros da frente. Nos EUA, há uma forte convicção de que o alívio precoce irá melhorar as condições. Estudos recentes mostraram que este não é (mais) o caso.

Enquanto isso, a segunda viatura montou uma longa linha de mangueira na parte de trás do edifício. Para o conseguir, contornaram a lateral da casa 3142 (ver fig. 2.2). Por causa da distância considerável percorrida, eles não se aperceberam que "desceram um nível", atingindo assim a janela de correr da cave. Este é o nível do incêndio. Chegam ao incêndio que se está a desenvolver no interior da cave. Neste momento ainda é um pequeno incêndio, na verdade, descrevem-no como vários pequenos incêndios. Descobriu-se que eram placas de madeira do teto que tinham caído.

No entanto, do seu ponto de vista, trata-se de um incêndio ao nível do solo por isso, assumem que os seus colegas estão no outro extremo do incêndio. A janela está protegida com barras de anti roubo, a equipa da 2º viatura remove essas barras. De seguida, partem as janelas para extinguirem o incêndio, de seguida rapidamente observam um fluxo de ar para dentro através da janela aberta. Neste momento, os bombeiros criaram, sem querer, uma chaminé, na parte da frente, as janelas tinham sido partidas e, portanto, foi criada uma saída, enquanto foi feita no andar de baixo uma entrada (janela deslizante). O efeito da chaminé fez com que a progressão do incêndio acelerasse. Equipas na parte de trás testemunham que puderam ver o incêndio crescer.



**Fig 2.2** Disposição do piso térreo e cave. (Desenho: Ed Hartin, <u>www.cfbt-us.com</u>)

Neste momento, bombeiros sem linha de mangueira avançam para a cave para procurar vítimas. Durante as buscas, descobrem que o pequeno incêndio está a desenvolver rapidamente, a temperatura está a subir e as chamas estão a aparecer na camada de fumo. Por isso, decidem retirar. Durante a retirada, descrevem um "túnel de ar fresco" a entrar na sala. Isto permite que eles encontrem rapidamente o caminho de volta para a saída. O oficial nas traseiras chama o IC e pede permissão para atacar o incêndio a partir de sua posição. Este pedido é negado devido ao receio de que a formação de vapor causasse problemas para a equipa de ataque. É importante notar que todos no local estão a pensar que ambas as equipas estão a operar no mesmo piso. Bombeiros experientes

sabem que o uso de um jato sólido implica prejudicar qualquer equipa que se encontre do outro lado do fogo pela vaporização.

Algum tempo depois, a equipa de ataque entra em contato com o incêndio e inicia a sua extinção, no entanto, não estão cientes de que o foco original do incêndio esteja localizado abaixo deles, na cave. Mesmo que as chamas estejam escuras, a temperatura continua a subir e a camada de fumo desce até que a visibilidade seja zero. Seguidamente, as equipas de ataque e apoio começam a recuar do térreo porque o calor não é suportável. Na confusão que se segue, três bombeiros ficam para trás no interior do edificio.



**Fig 2.3** Saída das chamas da janela de correr para o quintal. (Foto: Distrito de Bombeiros da Colômbia e EMS)

Mais uma vez o oficial nas traseiras do edificio pede ao IC para permitir o ataque ao incêndio a partir do exterior. Uma vez mais, a permissão não é concedida.

Um dos três bombeiros no interior percebe que algo está seriamente errado e consegue encontrar a saída. Equipas da RIT são empenhadas para tentar salvar os restantes dois bombeiros. Devido às elevadas temperaturas, as tentativas de resgate tiveram de ser abortadas.

Só quando o oficial das traseiras pede, pela terceira vez, para permitir o ataque a partir o exterior, é que a permissão é concedida. O incêndio está também totalmente desenvolvido ao nível da cave.

Logo após a água ser colocada no foco de incêndio, a situação fica controlada. O incêndio não está completamente extinto, mas a sua energia foi cortada e a temperatura caiu substancialmente.

Novas tentativas de resgate estão a ser feitas, desta vez, as equipas da RIT conseguem evacuar os dois bombeiros desaparecidos. Um deles já tinha morrido. O segundo morreu no dia seguinte no hospital.

#### 2.4 Simulação de um incêndio

O incêndio de Cherry Road é o primeiro incêndio para o qual depois durante a investigação foi feita uma simulação de incêndio por computador. O instituto do governo dos EUA NIST tem um software que lhes permite simular incêndios: Fire Development Simulator (FDS). Os cientistas do NIST modelaram o edifício e simularam o incêndio para determinar o seu desenvolvimento exato. Dessa forma, poderiam provar que o incêndio estava carente de oxigénio e havia ficado infra ventilado antes da janela de correr na cave ter sido partida.

Posteriormente, o incêndio progrediu a flashover em 60 segundos (ver [12]). Tal resultado foi confirmado dez anos depois pela pesquisa de Steve Kerber na UL.

A figura 2.4 representa uma secção da escada em que são apresentadas as temperaturas. A frente está no lado direito e as traseiras no lado esquerdo. A figura é uma imagem espelhada da fig. 2.1. A seção também corta a sala atrás da escadaria. Esta sala está separada do compartimento incêndio por uma porta fechada. Como mencionado anteriormente, pessoas no interior dentro desta sala têm uma decente possibilidade de sobrevivência. A imagem também mostra fumo quente a sair da cave

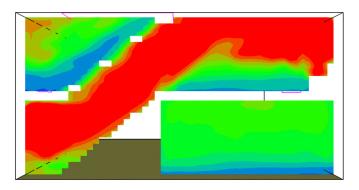


Fig 2.4 Imagem do FDS (desenho: Dan Madrzykowski & Robert Vettori)

pela janela (à esquerda na imagem) e pela escada. O fluxo e o caminho do ar são claramente visíveis. As equipas de bombeiros no rés do chão estavam a operar num ambiente razoavelmente estável. Quando a janela da cave é partida, é criado um fluxo de ar. Ao adicionar ar, o incêndio progride a flashover, quase imediatamente as temperaturas sobem ao nível do solo.

# 3 O que poderia ter sido feito de diferente?

É claro que neste cenário de incêndio correram terrivelmente mal uma série de coisas. Analisemos agora mais de perto alguns dos principais pontos de aprendizagem.

#### 3.1 Extinção do incêndio

"Primeiro apague o fogo!" é a nova doutrina, no combate a incêndios há muitas vezes muita confusão. Muitas vezes ocorre que estamos a progredir dentro de um edificio em chamas, tendo dificuldade em determinar uma imagem visual adequada do ambiente que nos rodeia, sendo surpreendidos (depois quando o incêndio é extinto) pela disposição dos quartos. Por isso, é importante confinar e controlar o incêndio o mais rápido possível. **Isto não é uma desculpa ou apelo para um comportamento imprudente ou improvisação de cowboy!** É importante que o IC saiba o que se passa no local de incêndio. A equipa de bombeiros que pretende iniciar um ataque a partir do exterior ao incêndio tem de pedir permissão ou precisa pelo menos informar ao IC que iniciará o ataque.

Contrariamente ao que os bombeiros costumam fazer, tal ataque a partir do exterior não pode ser realizado com um jato sólido reto. Quando um incêndio está a ser combatido a partir do exterior com este tipo de jato, produzir-se-á um grande volume de vapor e as afetando as equipas de bombeiros no interior. Além disso, a eficiência de um jato sólido é muito limitada. É melhor iniciar com um "ataque exterior suave".



Fig 3.1 Aplicação em penciling num simulador durante o CFBT (Foto: Christophe Gardin)

Na verdade, é também possível controlar vários pequenos incêndios sem criar uma grande quantidade de vapor com recurso à técnica de penciling. Quando a potência do incêndio é muito elevada, pode-se recorrer a uma técnica que figue entre o penciling e o painting. Claro que é difícil descrever isto aqui no artigo. Mantém-se a necessidade de formação com fogo real. Só então a forma eficiente de aplicação de água pode ser realmente demonstrada. Se a equipa de bombeiros das traseiras tivesse recebido permissão para atacar do lado exterior, o incêndio não se teria desenvolvido a flashover. Provavelmente teria sido possível extinguir os vários pequenos focos de incêndio com penciling depois da janela da cave ter sido aberta.

## 1.5 Efeito da ventilação

Um elemento-chave que certamente desempenhou o seu papel no curso letal dos acontecimentos foi a ventilação. Nos EUA, é procedimento standard remover ou partir o maior número de janelas possível. A simulação do FDS mostrou que a criação de aberturas no primeiro andar quase não causou qualquer alteração. Só quando a janela de correr da cave foi aberta é que as condições no interior se deterioraram rapidamente.

Na nossa parte do mundo não é prática comum ventilar tudo. No entanto, ainda poderemos causar o mesmo resultado ao abrir a porta de um compartimento. O vidro também pode partir devido ao calor. Um incêndio infra ventilado vai ceder criando um "túnel de entrada de ar", se tal ocorrer quando uma porta é aberta, o resultado será um forte aumento da potência do incêndio. É importante dar uma resposta rápida e adequada a este tipo de situações. No caso de Cherry Road, atacar imediatamente o incêndio com a técnica de aplicação certa de água teria sido uma opção correta de combater a alteração de comportamento do incêndio.

#### 1.6 Arrefecimento de gases

Um último elemento que merece atenção é o arrefecimento de gases ou a técnica 3D. Estas técnicas raramente são utilizadas nos EUA, mesmo na Bélgica ainda não há consciência suficiente para a sua utilização. Quando o fumo quente sai da escada, entra na camada de fumo do piso térreo, de imediato a camada de fumo no piso térreo vai inflamar-se-á, a situação piorará. Suponhamos que a equipa de ataque tivesse arrefecido o fumo durante todo a sua progressão, a camada de fumo continha uma grande quantidade de vapor inerte, embora isto não fosse anular o problema, compraria algum para equipa de ataque. Esses preciosos segundos poderiam ter sido utilizados para sairem vivos.

#### 2 Considerações finais

Estudos de caso como o do incêndio de Cherry Road são ferramentas de aprendizagem muito interessantes. Existem inúmeros estudos de caso disponíveis na Internet. Estudos esse que frequentemente foram analisados por várias organizações ou pessoas. No

entanto, é muito importante perceber que somos todos seres humanos e que é fácil comentar em retrospetiva. Vamos tentar tornar o combate a incêndios (interiores) mais seguro e eficiente. E os estudos de caso são uma forma (barata) de ajudar a alcançar este objetivo.

# 3 Bibliografia

- [1] Curso para instrutor de CFBT, Croácia, novembro de 2011
- [2] Kerber Steve, Impacto da ventilação no comportamento do fogo na construção residencial legada e contemporânea, 2011
- [3] Lambert Karel, Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011
- [4] Cursus Formateur Flashover, IPF Hainaut, outubro de 2008
- [5] Bengtsson Lars-Göran, Incêndios em recintos, 2001
- [6] Grimwood Paul, Hartin Ed, Mcdonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Treinamento, Técnicas e Táticas, 2005
- [7] NIOSH rapport 99 F-21, Dois bombeiros morrem e dois ficam feridos em um incêndio em uma casa, novembro de 1999
- [8] Grimwood Paul, Eurobombeiro, 2008
- [9] Curso 3D de Combate a Incêndios, Alemanha, oktober 2009
- [10] Lambert Karel, Novos insights sobre ventilação, De brandweerman, mei 2011
- [11] Hartin Ed, Estudo de caso da Fire Behavior Incêndio em moradia: Washington, DC
- [12] Madrzykowski, Daniel & Vettori Robert, Simulação da dinâmica do incêndio em 3146 Cherry Road, NE, Washington, DC, abril de 2000

Karel Lambert