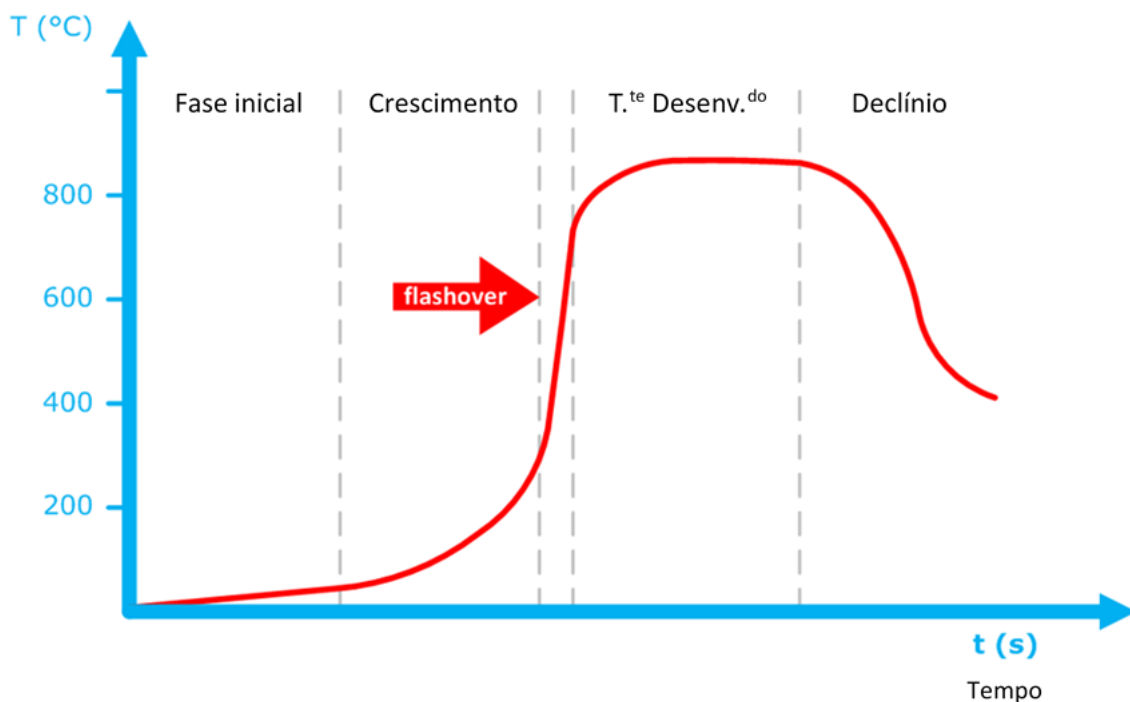


# Quanto tempo demora a busca e o salvamento?

## 1 Introdução

Desde há alguns anos, que os serviços de bombeiros se dedicam ao estudo mais atento do comportamento de incêndios. Até há 10 anos atrás, o conhecimento acerca deste comportamento consistia em saber o que é um flashover e um backdraft. Em formação ensinava-se e explicava-se uma curva de desenvolvimento de incêndios, mas não havia uma compreensão real do período de tempo dessa curva. Frequentemente que os bombeiros não tinham consciência do tempo que demorava a ocorrer um flashover se 3 minutos, se 30 minutos se 3 horas.



**figura 1** A tradicional curva de desenvolvimento de incêndios. Hoje em dia é definida como o desenvolvimento dos incêndios ventilados. O eixo Y possui indicações da variação da temperatura. No entanto, o eixo X não tem valores. Não há indicadores das unidades de tempo. (Figura: Karel Lambert)

Algumas pessoas entenderam que esse período de tempo estava a sofrer evoluções. Parecia que o incêndio se estava a desenvolver cada vez mais rápido. Steve Kerber estudou esse fenómeno extensivamente, mobilou uma sala de estar com móveis modernos e, seguidamente, incendiou-a, fez o mesmo com uma sala com móveis dos anos 50. E descobriu que o tempo para flashover (fase inicial, crescimento e total desenvolvimento da figura 1) para mobiliário moderno situava-se entre 2 e 4 minutos. Para uma sala de estar dos anos 50, cerca de 30 minutos. Essa diferença é muito importante e determina a forma como combatemos os incêndios.

No passado, a crença era “Primeiro resgatamos, depois combatemos o incêndio”. Isto fazia sentido quando tínhamos 30 minutos para efetuar a busca e salvamento. Como o desenvolvimento dos incêndios se alterou drasticamente, a crença também se alterou para “Primeiro, combatemos o incêndio”.

Hoje em dia sabemos mais sobre o comportamento dos incêndios, entendendo-os melhor. Podemos colocar um número no tempo de transição a flashover. Não podemos, no entanto, calcular o tempo que demoramos a realizar uma busca num compartimento. Da mesma forma, não sabemos realmente quais são as diferenças entre os vários métodos de busca. No passado, isso também não era muito importante. Afinal, havia tempo suficiente para a busca ser realizada. Agora que o incêndio se desenvolve mais rapidamente, torna-se cada vez mais importante entender com que rapidez as equipas realizam uma busca num compartimento. Os oficiais que se encontram ao comando podem então avaliar quantas equipas precisam para realizar buscas em determinado compartimento.

Em julho de 2017, foram realizados testes em Oostkamp para obter informações sobre os métodos de busca e salvamento. Quanto tempo demora a realizar uma busca num quarto? Quais os métodos que são eficientes e quais os que não são?

## 2 Os testes

### 2.1 Os participantes

Os testes foram realizados durante dois dias seguidos: na sexta e no sábado. Dessa forma, tanto bombeiros profissionais como voluntários puderam participar. Bombeiros de 12 diferentes serviços Flamengos, de Bruxelas e da Holanda participaram no estudo. No total, haviam 88 bombeiros formando 44 binómios. Os participantes eram bem representativos do perfil médio do bombeiro que tripula uma viatura de bombeiros na Bélgica, que realizam busca e salvamento no teatro de operações. Estas conclusões devem-se ao seguinte:

- As idades dos participantes variavam entre 21 e 62 anos.
- Os números de anos no serviço de incêndios variavam entre 1 e 33.
- A altura de cada bombeiro variava entre 1m68 e 1m98.
- Peso de cada bombeiro variava entre 57 a 118 kg.
- O IMC variava entre 18 e 36.
- Cerca de um terço dos participantes eram bombeiros de carreira.
- Havia participantes de estações mais movimentadas, bem como de estações onde não existem muitas chamadas de incêndio.
- Havia bombeiros que treinavam regularmente em condições de fogo real, bem como pessoas que raramente tinham a oportunidade de o fazer.



## 2.2 Como foram realizados os testes

Cada binómio teve que passar por uma bateria de testes composta por oito exercícios. Após cada teste, houve um período para descanso. Esses descansos variavam no tempo e haviam bebidas, lanches e frutas disponíveis para que todos se pudessem recuperar o suficiente para os exercícios seguintes. Isto foi necessário para que os diferentes testes pudessem ser comparados entre si.

Cada teste começava com um briefing. O briefing era impresso em papel para que cada equipa tivesse exatamente a mesma informação. O objetivo era simular o ambiente cheio de fumo em que os bombeiros têm de trabalhar. Para conseguir a falta de visibilidade, os participantes foram vendados, isso torná-los-ia incapazes de ver o que quer que fosse. De seguida, o objetivo era também simular uma abordagem moderna em que os bombeiros tinham de estar agachados ou numa posição baixa perto do chão, tendo sido instruídos a manter a todo o momento pelo menos um joelho no chão.

Antes dos testes começarem, foram recolhidas informações relevantes: pressão do aparelho respiratório, frequência cardíaca e saturação de oxigénio. Os participantes tiveram que sinalizar se se tinham recuperado suficientemente do exercício anterior.

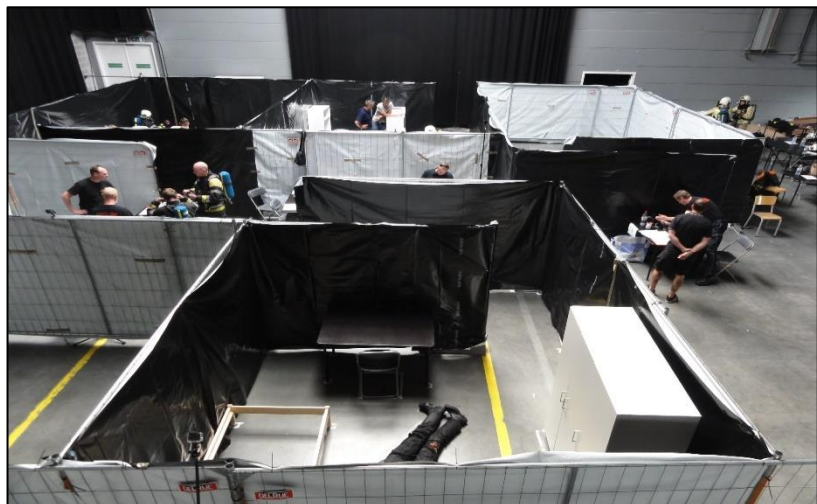
Seguidamente, cada equipa realizava os testes completamente equipados, com ARICA e ainda com os olhos vendados. Em sete dos oito testes, estas foram ações de busca e salvamento. O último teste consistia em avançar uma linha de ataque em direção a um foco de incêndio.

Após completarem cada teste, a pressão de ARICA, a frequência cardíaca e a saturação de O<sub>2</sub> eram novamente medidos e registados. Os participantes tinham que indicar como o exercício tinha decorrido: quão difícil foi o exercício para ti?

## 2.3 Sete experiências de busca e salvamento

Foram construídos sete compartimentos diferentes com recurso a vedações de construção temporárias. Essas vedações também foram cobertas com lonas plásticas para que as pessoas não pudessem ver como era a configuração de cada compartimento pelo lado de fora. Além disso, também haviam paredes adicionais para que os participantes não pudessem olhar para dentro das aberturas das portas, e ter uma ideia da situação antes de iniciar o teste.

Foram criados quatro compartimentos como quartos de dormir e os outros três simulavam um escritório. Havia um quarto e um escritório vazio (ambos amplos sem mobília). O



**figura 2** Uma vista sobre os compartimentos interiores feitos com vedações de construção. (Foto: Nathalie Van Moorter)

quarto tinha cerca de 12 m<sup>2</sup>: 3,5 por 3,5 metros. O escritório tinha cerca de 31 m<sup>2</sup>: 6,82 por 4,5 metros. Foram feitas duplicações destes espaços com móveis montados de acordo com instruções específicas. Seguidamente, uma terceira estrutura consistia num quarto e num escritório com mobília e uma vítima no interior. A vítima era um manequim que pesava 70 kg. Esses seis compartimentos estavam interligados por um corredor. O objetivo era que cada equipa realizasse a busca nesses locais sem linha de mangueira. Eles foram informados de que uma equipa de ataque já havia atingido o incêndio, nesses locais, estando em processo de extinção. A sétima sala era um quarto mobilado com uma vítima, colocada do lado de fora. Aí, o teste tinha que ser realizado com uma linha de mangueira em carga. O briefing para este teste foi alterado em conformidade.

#### 2.4 Um teste de progressão com linha de mangueira



Finalmente, tinha sido construído um corredor de 10 m de comprimento, também com vedações de construção. Uma vez mais, estava coberto com lonas de plástico para que ninguém pudesse ver como era o seu interior. O objetivo dessa configuração era que as equipas avançassem pelo corredor em direção a um incêndio. Durante o avanço, as tripulações tinham de arrefecer suficientemente os gases quentes do incêndio.

**figura 3** Teste de progressão com linha de mangueira (Foto: Nathalie Van Moorter)

### 3 Resultados

#### 3.1 Os quartos

Houve uma clara distinção entre os quatro diferentes quartos dos testes. No quarto vazio a busca foi efetuada no menor período de tempo, tendo sido realizada a uma velocidade média de 4,63 m<sup>2</sup> / min. No entanto, houveram grandes diferenças entre equipas, as mais rápidas completaram a busca em menos da metade do tempo, enquanto as equipas mais lentas demoraram três vezes mais.

**Quadro 1** Os resultados dos testes dos quatro quartos: o tempo médio de busca na sala, bem como o tempo mais rápido e mais lento. O tempo mais rápido e mais lento foram também calculados como percentagens do tempo médio.

	Média (min)	Mais rápido (min)	Mais lento (min)
Vazio	2.33	0.95	7.28
		41%	312%
Mobilado	3.17	0.83	6.33
		26%	200%
Com vítima	3.84	1.42	7.60
		37%	198%
Com mangueira	6.14	1.98	19.53
		32%	318%

No quarto mobilado demorou um pouco mais a realizar a busca. Se uma equipa tinha que resgatar uma vítima, o tempo aumentava novamente. Deve-se evidenciar que as vítimas foram colocadas, de forma intencional, relativamente perto da abertura da porta para evitar a exaustão. Os bombeiros tinham que iniciar cada teste nas mesmas condições.



**figura 4** Realizando buscas com linha de mangueira demorava mais tempo e o consumo de ar era maior. (Foto: Steve De Blauwe)

Realizar buscas com uma linha de mangueira demorava mais tempo. Em média, foi necessário 60% mais de tempo para uma busca com uma linha de ataque em oposição a sem linha.

O tempo necessário para realizar a busca a um quarto não era a única coisa a ser afetado por isso, o consumo de ar também. Operar sem mangueira resulta num consumo de ar de 66 a 70 litros por minuto. A diferença individual é enorme: de 29 a 184 litros por minuto. O consumo médio enquanto se trabalha com mangueira é de 84 litros por minuto, isto é 21% superior. Devido ao longo tempo de busca e ao maior consumo, a quantidade total de ar gasto durante o trabalho com uma linha de mangueira quase duplica, em oposição ao trabalho sem linha.

### 3.2 O escritório

O escritório era cerca de 2,5 vezes maior que o quarto, no entanto, isto não significou que os tempos de busca fossem 2,5 vezes mais longos. O escritório vazio demorava apenas 22% mais de tempo para realizar a busca. Cerca de 70% mais de tempo no escritório mobilado e no escritório mobilado com a vítima. O consumo médio de ar nos três testes de escritório variou de 62 a 74 litros por minuto e foi comparável aos testes dos quartos sem linha de mangueira.

**Quadro 2** Os resultados dos 3 testes no escritório: o tempo médio necessário para pesquisar o compartimento, bem como o tempo mais rápido e mais lento. O tempo mais rápido e mais lento também são calculados como percentagens do tempo médio.

	Média (min)	Mais rápido (min)	Mais lento (min)
Vazio	2.85	1.15	5.40
		40%	189%
Mobilado	5.46	2.58	9.50
		47%	174%
Com vítima	6.48	2.50	10.07
		39%	155%

### 3.3 O teste de progressão com linha de mangueira

O tempo necessário para avançar 10 metros em progressão com uma linha de mangueira foi em média de 1,71 minutos. A equipe mais rápida progrediu pelo mesmo espaço em 0,63 minutos, enquanto a equipe mais lenta progrediu em 4,57 minutos. Uma importante diferença relativamente ao exercício de busca foi o consumo de ar, sendo o consumo médio de ar, de 98 litros por minuto.

## 4 Lições para o serviço de bombeiros

O que é que todas estes testes significam para o serviço de bombeiros? O número de testes é limitado, mas ainda assim, é possível tirar algumas conclusões e fazer algumas recomendações.

### 4.1 Consumo de ar

Um aparelho respiratório isolante de circuito aberto (ARICA) contém 2040 litros de ar a uma pressão de 300 bar. Possuindo uma margem de segurança de 50 bar como reserva. Significa isto que um bombeiro tem 1700 litros de ar disponíveis para a realização das suas tarefas durante as operações de combate.

Alguns cursos evidenciam um consumo médio de 40 litros por minuto, no entanto, para busca e salvamento sem linha de mangueira, o consumo mais aproximado é de 70 litros por minuto; ao ter que transportar e manusear uma linha de mangueira, o consumo de ar sobe para 84 litros por minuto. Assim sendo, em média, antes de iniciar o regresso ao ponto de entrada, as equipas podem realizar buscas durante 24 minutos sem linha de mangueira e 20 minutos com. Ao avançar com uma linha de mangueira em direção a um foco de incêndio, o consumo médio de ar é de 98 litros por minuto, ou seja 2,5 vezes acima do valor que é postulado em vários cursos de formação nesta área. Esta taxa de consumo de ar leva a tempos de trabalho de cerca de 17 minutos, o que é substancialmente menor do que o que é ensinado nessas formações. Os cursos de formação de bombeiros, e também de oficiais e diretores de emergência de empresas, devem ser atualizados para que estes possam ter uma consciência mais realista das possibilidades de um único ARICA.





## 4.2 Busca e salvamento

Existem grandes diferenças entre as diferentes equipes. Algumas conseguiram realizar o trabalho rapidamente, enquanto outras demoraram muito mais tempo. Existem várias razões para tal:

- “Amplio varrimento”: ocupar imediatamente posições uns ao lado dos outros;
- Progressão rápida;
- Consciência situacional.



No passado, a formação de intervenção com ARICA ensinava os bombeiros a estarem posicionados em linha ou um atrás do outro. Este era o antigo método de operação, hoje em dia, as equipas são ensinadas para facilmente se poderem afastar alguns metros de distância quando fazem progressão e combate interior. Desta forma, mais facilmente podem movimentar a mangueira. Ao realizarem busca, sem linha de mangueira, numa sala podem unir as mãos realizando um padrão de varrimento mais amplo, permitindo isto que eles busquem maiores áreas.

**figura 5** Ao realizarem a busca numa sala, os bombeiros posicionando-se lado a lado podem realizar um varrimento amplo, permitindo isto que mais rapidamente cubram uma maior área de superfície. (Foto: Steve De Blauwe)

Algumas equipas ficaram hesitantes durante a busca, a progressão não foi muito rápida e as equipas, ocasionalmente, interrompiam os trabalhos, outras progrediram muito rapidamente pela sala.

Uma terceira razão para as grandes diferenças é que algumas equipas não tiveram uma boa consciência situacional, "buscando" por mais de uma vez algumas partes da sala. Ao ocorrer isto, perde-se tempo valioso.





**figura 6** Esta equipa utiliza o método antigo de progressão em linha. O segundo bombeiro apoia-se no ARICA do primeiro como tinham aprendido no passado. Isto atrasa a sua progressão e eficiência. O bombeiro principal não conseguiu perceber, que ao seu lado estava uma vítima, se o segundo bombeiro se posicionasse ao seu lado, teriam encontrado de imediato a vítima. (Foto: Steve De Blauwe)

que uma área muito menor pode ser buscada com um único cilindro de ARICA. Algumas situações exigem que a equipa de busca transporte consigo uma mangueira. Um exemplo típico é realizar a busca numa estrutura interior onde que o incêndio ainda não tenha sido localizado. Nesta situação, uma equipa de busca poderia deparar-se com o incêndio tendo ao longo da sua progressão de arrefecer os gases. Contudo, novamente, algumas situações talvez não exijam a linha de mangueira, um exemplo disso é buscar num apartamento acima do apartamento em chamas num prédio com laje de betão. Aqui, a equipa tem menos probabilidades de necessitar de água.

Cabe aos responsáveis fazer esta avaliação. A sua formação deve, portanto, ter algo, que os ajude a tomar decisões.

As equipas mais rápidas geralmente tinham mais experiência e / ou mais oportunidades de treino. Aqui está mais uma lição para o serviço de bombeiros. Deve existir treino suficiente de busca e salvamento para que tal ação ocorra rápida e naturalmente durante intervenções de incêndio. Vidas dependem literalmente disto.

#### 4.3 Pesquisas adicionais

Estes testes tinham um alcance bastante limitado e diferiam da realidade de várias formas:

- Cada teste foi sobre a busca num único quarto. Na realidade, na maioria das vezes, terão que ser realizadas buscas em vários compartimentos.
- O teste iniciava à porta da sala. Na realidade, há frequentemente um percurso até ao início da busca, em que os bombeiros consomem ar do ARICA. Esse percurso também os sobrecarrega fisicamente, assim, a maioria deles inicia a busca com uma frequência cardíaca elevada, especialmente quando têm que subir escadas na sua progressão.
- O tamanho dos compartimentos foi limitado a 12 m<sup>2</sup> e 31 m<sup>2</sup>. Na realidade, têm que se realizar buscas em compartimentos muito maiores.



- Existia apenas uma vítima no quarto que estava relativamente perto da porta para que os bombeiros não ficassem exaustos. Afinal, eles necessitavam de se recuperar totalmente para poderem começar o teste seguinte. Isto também aconteceria no teatro de operações?
- Não havia nem fumo, nem temperaturas reais.
- As equipas foram vendadas para que não pudessem ver nada. Na realidade, muitas vezes ainda poderão ver um pouco.

No futuro, devem ser realizadas novas experiências, nas quais várias das restrições acima sejam anuladas. Esses testes podem nos dar mais informações sobre como "buscamos e salvamos". Assim se esses testes forem realizados com fumo real, podemos retirar as vendas e utilizar câmaras térmicas. Isto levará a uma visão maior sobre o que podemos e não podemos fazer. É importante que o serviço de bombeiros tenha consciência do que somos capazes.

## 5 Palavras de agradecimento

Estes testes foram o resultado do trabalho e contribuições de muitas pessoas e de diferentes organizações. O KCCE assumiu a configuração dos testes. O Serviço de bombeiros Zona 1 forneceu uma viatura de bombeiros e um contentor de aparelhos respiratórios juntamente com pessoal para os operar. O Ikea forneceu o mobiliário utilizado durante os testes. A CFBT-BE cobriu todas as outras despesas necessárias (alimentação, vedações, vendas de visão, etc...).

O Serviço de Bombeiros da Zona 1, Centro-Oeste, Westhoek, Antuérpia, Bruxelas, Leste, Kempen, Rand, Waasland, Noord-Limburg, Fluvia, Meetjesland e Flandres Ardenas disponibilizaram participantes, sem os quais estes testes não seriam possíveis de realizar. Cada um destes bombeiros participou voluntariamente nas séries de testes. Houve uma boa interação no grupo e todos se divertiram construtivamente.

Ainda, durante os dias de realização, compareceram graciosamente 29 voluntários para ajudar todos os participantes. Nos dias anteriores e posteriores aos testes, outros 8 voluntários ajudaram a montar e a manter a limpeza do local.

Por fim, gostaria de agradecer a Neja Jekovec, a estudante de engenharia de segurança contra incêndios que elaborou a sua tese sobre estes testes e forneceu valiosas informações.

Através deste trabalho conjunto entre muitas pessoas e diferentes organizações, foi realizada uma pequena pesquisa científica sobre Busca e salvamento. Espero que desta forma possamos construir um melhor futuro.

## 6 Bibliografia

- [1] Kerber (2012) *Analysis of Changing Residential Fire Dynamics and Its Implications on Firefighter Operational Timeframes*, *Fire Technology*, 48, 865–891



Karel Lambert

