

Soluções para a rápida progressão do incêndio

1 Introdução

Nos últimos anos, cada vez mais se enfoca o comportamento do incêndio. Esta mudança estava atrasada porque o conhecimento e a compreensão deste comportamento nos serviços de bombeiros eram muito limitados. Por exemplo, no curso do comandantes de incidentes que participei em 2002, o fenómeno de ignição dos gases de incêndio (fire gas ignition) não tinha sido discutido. Até a formação básica do bombeiro mal abordava o comportamento dos incêndios. Felizmente, esta tendência foi combatida nos últimos anos. Existindo ainda um longo caminho pela frente, mas pelo menos estamos a mover na direção correta.

Toda disciplina (engenharia, medicina, ...) primeiro ensina seus alunos a entender um determinado problema. Seguidamente, ensina-os a o resolver. A ciência médica está em constante evolução. Várias doenças para as quais não havia cura há 50 anos, podem agora ser tratadas com sucesso. Embora perante algumas doenças os médicos ainda permaneçam impotentes.

Existem semelhanças no combate a incêndios. Os bombeiros (não importa sua posição ou nível) necessitam de entender primeiro o problema. Precisando estudar o comportamento dos incêndios para saber o que pode correr mal. Seguidamente, existem várias soluções disponíveis para evitar que as coisas corram mal. Por outro lado, existem algumas situações para as quais ainda não temos a resposta. Este artigo tenta listar as diferentes soluções disponíveis.

2 Técnica vs tática

2.1 Técnica

Desde 2010, que a formação básica de treino de bombeiros inclui técnicas de agulhetas. A frase é bastante óbvia, estamos aqui a falar de técnicas. Uma técnica é uma ação executada por um único bombeiro. Muitas vezes, esse bombeiro é apoiado por outro colega, mas ele é capaz de executar a técnica por si próprio. Uma ou duas pessoas que aplicam uma técnica num único local é uma forma simples de lidar com um problema. É semelhante a um jogador de futebol que executa um penalti. Existe uma pessoa para determinar o problema, seleciona a solução e aplique-a. Por exemplo: eu vejo um pequeno incêndio, decido extinguir o foco recorrendo a um penciling. Passo a executar a técnica de agulheta adequada.



Figura 1 Técnicas simples são também são usadas no arrefecimento dos gases. Como a pulsação longa desta foto. (Foto: John McDonough)

Para que os bombeiros possam usar técnicas para lidar com problemas decorrentes da rápida progressão dos incêndios, necessitam ser devidamente formados. Primeiro necessitam ter conhecimento sobre comportamento de incêndios. Caso contrário, não terão compreensão suficiente da situação com que se deparam. Seguidamente, precisam de certas habilidades (por exemplo, técnicas de agulhetas). Estas habilidades podem ser ensinadas individualmente, quando adquirem o conhecimento para identificar a situação e selecionar a técnica correta e, têm a destreza necessária para a executar, existe uma boa oportunidade de que os bombeiros sejam capazes de impedir a rápida progressão do incêndio durante uma intervenção neste contexto.

2.2 Táticas

Torna-se mais difícil quando são necessárias táticas para resolver um problema em específico. As táticas geralmente exigem (pelo menos) um elemento para analisar a situação, tendo seguidamente que optar entre distintas e variadas opções, necessitando também de comunicar com outros elementos, envolvidos na resolução de determinada situação da sua opção. Então todos têm de entender quais são as suas funções para a sua execução correta. Frequentemente, o tempo tem um papel crucial. Durante uma partida de futebol, as equipas usarão táticas diferentes para marcar golo à equipa adversária. É muito normal no futebol serem discutidas táticas com antecedência e as treinar com tempo, só então todos na equipa saberão o que deles é esperado.

O mesmo sucede com os corpos de bombeiros. As táticas previamente treinadas são chamadas de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs). O estabelecimento sistemático de linhas de mangueira para incêndio é disso excelente exemplo.

Para que uma tática produza um resultado positivo, são necessárias várias e diferentes coisas. Como sucede com as técnicas, os bombeiros precisam ser treinados no comportamento e nas técnicas de incêndio. O mesmo vale para os (chefes) oficiais. Quanto mais difícil o problema, mais conhecimento será necessário para o resolver. Pode-se esperar que, com um graduado de maior patente, exista e haja necessidade de um entendimento mais profundo acerca de comportamento de incêndios. Idealmente para cada tática, existe um POP predefinido e aprovado pelo comando dos bombeiros. Além disso, oficiais e bombeiros terão que ter treinado juntos na execução da tática. Caso contrário, é provável que algo dê errado no teatro de operações.

Uma técnica simples geralmente não é suficiente para resolver problemas que envolvem uma rápida progressão do incêndio. O comandante do incidente (o treinador) precisará recorrer à tática. Estas táticas só serão bem sucedidas quando tiverem sido suficientemente treinadas.

3 Evitar a rápida progressão do incêndio = gestão de fumos

3.1 Fumo é o problema

Toda e qualquer forma de Rápida Progressão do incêndio resume-se basicamente à ignição da capa de fumos existentes. Este fumo é pode representar um elevado potencial libertação de energia, ou seja, uma alta quantidade de energia estar armazenada no seu interior. Quando transformado em chamas, transfere energia ao ambiente que o rodeia, podendo

isto acontecer muito rapidamente. Estes casos devem ser tratados como se de uma explosão se tratasse.

Fenómenos como backdraft e explosão de fumos são disso exemplos. Nestas situações, a energia é liberada pela fumo em menos de um segundo. Causando isto um violento fenómeno, geralmente acompanhado por uma onda de pressão.

Num desenvolvimento normal de incêndio, a capa de fumos inflamar-se-á em algum momento, chamando-se a isto rollover, então fumo transfere a sua energia para o meio ambiente, por radiação. Quaisquer objetos que estejam em contato direto com este fumo serão também aquecidos por convecção. Devido a esta enorme quantidade de calor, os objetos dentro e abaixo da capa de fumos aquecem rapidamente e começam a pirolisar. Os gases de pirólise contêm muita energia (química) e podem fazer com que as temperaturas subam drasticamente quando são inflamados. Isto fará com que o incêndio se propague, até que toda o compartimento esteja envolto em chamas. A transição de um incêndio 2D para um incêndio 3D é chamada de flashover sendo menos violenta que o backdraft. O processo de um incêndio num compartimento se transformar num compartimento totalmente envolvido em chamas, demora vários segundos, por este motivo, o aumento da pressão permanece limitado.

3.2 Arrefecer o fumo

A abordagem sueca para estas situações é arrefecer o fumo, dado este estar considerado como um armazenador de energia. Os nossos colegas suecos desenvolveram este método de atuação nos anos 80, tendo os seus procedimentos sido adotados na Europa, Austrália, partes da Ásia, América do Sul e do Norte.

Quando o arrefecimento de gases (fumos) ocorre, a água é inserida na capa de fumos. Sendo então a energia transferida do fumo para a água. A temperatura (quantidade de energia) do fumo baixa enquanto a temperatura da água aumenta. O raciocínio por trás desta abordagem é que o fumo arrefecido é mais difícil de inflamar. É preciso adicionar mais energia ao fumo para que ocorra uma rápida progressão do incêndio. Afinal, deve ser excedido o nível crítico de energia antes de que algum fenómeno possa ocorrer. Além disso, também será formado vapor na camada de fumos, como esta é misturada com o vapor, formasse um tipo de tampão, isto é chamado de balastro térmico. Quando ocorre o rollover, parte da energia liberada é absorvida pelo vapor na capa de fumos. Toda a energia absorvida pelo vapor não é utilizada para aquecer objetos sob a camada de fumos, portanto, o seu arrefecimento, impossibilitará a rápida progressão do incêndio ou retardará seu desenvolvimento.

3.3 Remoção do fumo

Os nossos colegas americanos têm uma abordagem diferente para estas situações. Eles olham principalmente para o fumo como combustível, achando que a melhor forma de lidar com esta situação é a remoção destes fumos para o exterior.

Tradicionalmente, são realizadas aberturas nas coberturas para permitir que os fumos escapem por via da ventilação natural. Nos EUA, as habitações costumam ser construídas com madeira, o que significa que realizar aberturas é muito mais fácil do que noutras partes do mundo, ao se deparem com situações em que a criação de aberturas na

cobertura não é uma opção viável, são quebradas as janelas, esta tática é mais antiga e data do século XIX.

A ventilação é sempre composta de dois fluxos: o fumo que sai e o ar que entra. Este ar fresco pode / fazer com que a taxa de libertação de calor do incêndio aumente. As equipas americanas de bombeiros combatem isto recorrendo a uma mangueira de diâmetro suficientemente grande para o interior do edifício. Um ataque interior com recurso a uma mangueira de 70 mm que flua 2000 litros por minuto é considerado normal. Ao adotar esta abordagem, eles garantem um equilíbrio entre a capacidade de extinção e a taxa de libertação de calor do incêndio.

Na última década, no entanto, tem havido um número crescente de problemas com este método de operação. Cá como, nos EUA os bombeiros têm-se deparado cada vez mais com incêndios infraventilados. Estudos recentes da UL mostraram que a taxa de libertação de calor de um incêndio infraventilado aumenta rapidamente quando a ventilação natural é realizada da forma mais simples possível (por exemplo, abrir uma porta). Os investigadores concluíram que o risco de flashover induzido pela ventilação se tinha tornado muito maior. Muitas vezes, este fenómeno sucede antes das equipas de ataque conseguirem localizar o foco de incêndio.

Em certas zonas dos EUA, este novo problema é combatido através do recurso da ventilação agressiva. São utilizados ventiladores de pressão positiva para remover o fumo antes das equipas de ataque terem entrado no edifício. Esta tática é identificada de ataque de pressão positiva (APP). É claro que o uso de ventilação com pressão positiva tem vantagens em várias situações, no entanto, deve ser utilizado com extrema cautela. Na Bélgica, não existem muitos serviços de bombeiros com experiência adequada quando se trata de utilizar a ventilação com pressão positiva durante um ataque de incêndio. Somente o tempo dirá se o APP pode ser a solução para os incêndios infraventilados.

4 Abordagem a partir da perspectiva do triângulo do fogo: antiventilação

Na secção anterior, o fumo foi descrito inicialmente como um meio de armazenar energia e, posteriormente, como combustível. Estes são de fato dois lados do triângulo do fogo. O terceiro lado do triângulo é formado pelo oxigénio, existindo uma forma de interação com esta parte, a fim de impedir que certos fenómenos aconteçam.

A tática na qual ao incêndio é negado oxigénio, tanto quanto possível, é chamada antiventilação. A antiventilação pode ser aplicada de diferentes formas. Sendo mais adequada para situações em que as equipas de bombeiros chegam a prédios fechados, onde se intensificam os incêndios infraventilados. Aqui o incêndio está controlado pela falta de oxigénio, permanecendo assim enquanto não forem realizadas novas aberturas. Ao manter tudo fechado, as equipas de bombeiros ganham tempo para se preparar para o ataque real. Durante o ataque, a porta de entrada pode ser mantida fechada o máximo possível, de modo que exista apenas uma pequena abertura para a linha da mangueira passar. Desta forma, o que resta será um pequeno incêndio para extinguir.

Uma segunda forma de aplicar a antiventilação é fechar uma porta aberta para o compartimento de incêndio. Fazendo isto enquanto o incêndio está na sua fase de crescimento, pode ser suficiente para evitar a sua transição a flashover. Esta tática pode

ser útil quando a propagação do incêndio é iminente ou quando é necessário mais tempo para estabelecer a linha de ataque. Ao fechar a porta nestas situações, podem ser evitados muitos problemas.

5 Aplicação concreta

5.1 Flashover

Flashover é um fenómeno que ocorre durante o desenvolvimento do incêndio ventilado. É a transição de um incêndio em estágio de crescimento para um incêndio totalmente desenvolvido. No final, o objetivo de toda equipa de bombeiros é extinguir o incêndio. Enquanto a equipe de ataque avança em direção ao foco do incêndio, o fumo pode ser arrefecido com água, diminuindo a probabilidade de flashover. Kriss Garcia, pai do APP, ministra formação onde ensina como combater um incêndio com o vento pelas costas. Este método obteve bons resultados nos EUA. Por enquanto, não está claro se é um método viável quando aplicado em construções europeias.

5.2 Flashover induzido pela ventilação

Esta variante do flashover ocorre durante o desenvolvimento do incêndio infraventilado, ou seja, é a transição de um incêndio infraventilado a um incêndio totalmente desenvolvido. Neste tipo de desenvolvimento de incêndio, não existe uma capa de fumos definida, o fumo ocupa o compartimento inteiro. Significando isto que os bombeiros têm de avançar sem ter uma visão do ambiente que os rodeia. A entrada de ar é muito turbulenta, o que causa uma rápida mistura do ar com o fumo. Os bombeiros ao estarem “mergulhados” no fumo, muitas vezes não conseguem ver o fenómeno acontecer até ser tarde demais.

O arrefecimento dos gases é uma forma de evitar o fenómeno ou, pelo menos, de o atrasar. Toda e qualquer equipa que progride nestas condições deve realizar o arrefecimento dos gases. No entanto, também é possível efetuar este arrefecimento antes da entrada. A agulheta cobra oferece a possibilidade de arrefecer rapidamente os gases dos fumos em diferentes locais antes dum ataque interior. Outra opção é usar uma perfuradora combinada com agulhetas perfurantes.



Figura 2 Utilização da Cobra em incêndio infraventilado (Foto: Patrick Persson, © Cold Cut Systems Svenska AB 2012)

Novamente, a ventilação com pressão positiva também pode ser uma ajuda. Quando são criadas grandes aberturas de exaustão, muita energia é transportada para o exterior através do fumo que sai. Simultaneamente, a taxa de libertação de calor do incêndio

aumentará devido à disponibilidade extra de oxigénio. Portanto, também será produzida mais energia. Terão que ser realizadas pesquisas para examinar se a saída de energia tem poder suficiente para compensar a produção extra de energia.

Além disso, é importante ser capaz de progredir até ao foco do incêndio. Na Figura 2, existe um incêndio na zona do sótão acima das garagens. Se todo o edifício estiver cheio de fumo, a ventilação poderá fazer com que este fumo seja removido do rés do chão. Também é possível, no entanto, que existam pequenas aberturas que permitam a entrada de ar fresco no sótão, aumentando a intensidade do incêndio. Se não houverem escadas de acesso ao sótão para as equipas de bombeiros, combater este tipo de incêndios tornar-se-á impossível. Neste caso, a equipa de bombeiros pode perder o edifício devido ao recurso da ventilação.

Na Suécia, é feita uma combinação da ventilação com a pressão positiva e a agulheta cobra. Primeiro o fumo é arrefecido com recurso da cobra, de seguida é executada a ventilação, por fim, é iniciado o ataque interior. Durante toda a operação, é utilizada a câmara de imagem térmica para avaliar a situação. Esta tática parece estar a dar bons resultados.

Uma opção final é o uso de antiventilação, significando isto que o compartimento permanecerá o máximo possível fechado. A falta de oxigénio colocará o incêndio em espera, por assim dizer. Uma equipa de ataque pode recorrer a uma mangueira de 45 mm para procurar o foco do incêndio. Naturalmente, isto só é possível quando as temperaturas dos gases dos fumos não estão muito elevadas. Também é aconselhável adotar uma abordagem estruturada da tática. A equipa de bombeiros deve preferencialmente ter uma boa ideia da configuração do edifício e da localização do incêndio. Além disso, devem haver (várias) equipas de segurança.

5.3 Backdraft (quente)

Este fenómeno causa uma onda de pressão. O corpo humano não suporta bem a sobrepressão. É por isso que é absolutamente desaconselhável enviar bombeiros numa situação de pré-backdraft.

O arrefecimento dos gases pode ser uma solução, tendo de ser realizado do exterior para o interior. Isto pode ser conseguido com recurso a uma agulheta cobra ou com agulhetas perfurantes. Nas duas situações, será necessário fluir água por um longo período de tempo, dado que as taxas de fluxo de ambas as ferramentas são muito limitadas. Outra opção é recorrer a uma mangueira de 45 mm para fluir água através de uma pequena abertura ou através de uma porta que possa ser aberta e fechada repetidamente.



Figura 3 Aplicação de uma agulheta perfuradora em situação de pré-backdraft. A água que flui origina um efeito de arrefecimento, formando-se também grandes quantidades de vapor que inertizam o compartimento. (Foto: Lars Ågerstrand)

Como último recurso, as equipas de bombeiros podem decidir ativar o backdraft. Esta tática permite anular o risco por completo. Com frequência, após um backdraft, permanece um pequeno incêndio. A onda de pressão "extingue" a chamas, por assim dizer. Após o backdraft ter decorrido, pode ser iniciado o ataque interior podendo o incêndio ser extinto. Se for esta a opção seleccionada, as equipas de bombeiros deverão ter em consideração que as coisas podem sair de forma diferente do esperado.

5.4 Ignição dos gases de incêndio (Fire gas ignition)

No caso de uma ignição de gases de incêndio (FGI), como um Flashfire ou explosão de fumos, misturou-se uma determinada quantidade de fumos, em quantidade suficientemente, com o ar, inflamando-se por uma fonte de ignição. Por vezes, estes gases dos fumos são claramente visíveis porque se acumularam no teto. A forma lógica de evitar uma FGI nestas situações é impedir que entrem fontes de ignição na camada de fumos. No entanto, isto é algo difícil de garantir, dado que as chamas podem passar por uma porta ou outra abertura inesperadamente e inflamar a mistura.

Acontece também que os gases dos fumos se acumulam em espaços vazios (teto falso, parede falsa, ...) não podendo ser avistados pelas equipas de bombeiros nos compartimentos. Esta é uma situação potencialmente perigosa, porque simplesmente não se tem conhecimento do perigo.

No passado, a FGI ocorria frequentemente em situações que pareciam estar estabilizadas. O foco do incêndio era difícil de encontrar ou parecia já estar extinto. Por outras palavras, houve tempo suficiente para implementar medidas que poderiam ter impedido a FGI. Nestes casos, é uma boa opção ventilar o fumo do edifício, se este puder ser expelido dum compartimento antes da abertura de paredes e tetos, o risco de problemas é reduzido. O fumo que foi expelido para o exterior já não pode causar problemas. Quando o tempo o permite (não há uma localização clara do incêndio ou foi extinto), é sempre uma boa opção exalar o fumo existente do compartimento.

Prevenir é o melhor remédio. Às vezes, é possível impedir a entrada de fumo nos edifícios vizinhos (por exemplo, moradias em banda), isto é realizado com recurso a um ventilador de pressão positiva. Contrariamente à ventilação normal, não existe qualquer tipo de exaustão, o fluxo de ar do ventilador faz com que o edifício sofra uma sobrepressão

constante em contraste com o compartimento onde o incêndio está localizado, tornando assim mais difícil a entrada de fumo no edifício protegido. No entanto, é importante verificar se o incêndio se propagou primeiro no compartimento que vai ser pressurizado, se tal suceder, o ventilador fará mais mal do que bem. Na maioria das vezes, é utilizado um ventilador com motor de combustão, obviamente, isto protegerá o compartimento, mas também produzirá monóxido de carbono (CO). Após o incêndio, o CO pode ser ventilado por ventilação natural ou recorrendo a um ventilador elétrico. É importante que as equipas de bombeiros realizem uma leitura de CO antes de deixar o edifício.

6 Bibliografia

- [1] *McDonough John, personal communication, 2009-2013*
- [2] *Hartin Ed, personal communication, 2010-2012*
- [3] *Lambert Karel & Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011*
- [4] *Kerber Steve, Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential construction, 2011*
- [5] *Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [6] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [7] *Hartin Ed, www.cfbt-us.com*
- [8] *Lambert Karel, Rapid Fire Progress: een overzicht (translation available: "Rapid Fire Progress: a summary", de brandweerman, March 2013*
- [9] *Garcia Kriss, Kauffmann Reinhard & Schelbe Ray, Positive pressure attack for ventilation & firefighting, 2006*
- [10] *Lambert Karel, Nieuwe inzichten omtrent ventilatie (translation available: "New insights into ventilation"), De brandweerman, May 2011*
- [11] *CCS-Cobra training program, Boras, Zweden, March 2010*
- [12] *Lars Ågerstrand, www.firegear.co.uk*

Karel Lambert