

# Classes de incêndio (NFPA 10 – 2013):

## CLASSE A



Assim é identificado o fogo em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

## CLASSE B



Ocorre quando a queima acontece em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

## CLASSE C



Classe de incêndio em equipamentos elétricos energizados. A extinção deve ser feita por agente extintor que não conduza eletricidade.

## CLASSE D



Classe de incêndio, que tem como combustível os metais pirofóricos, como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio.

## CLASSE K



Classificação do fogo em óleo e gordura em cozinhas.

**5.2 Classifications of Fires.** Fires shall be classified in accordance with the guidelines specified in 5.2.1 through 5.2.5.

**5.2.1 Class A Fires.** Class A fires are fires in ordinary combustible materials, such as wood, cloth, paper, rubber, and many plastics.

**5.2.2 Class B Fires.** Class B fires are fires in flammable liquids, combustible liquids, petroleum greases, tars, oils, oil-based paints, solvents, lacquers, alcohols, and flammable gases.

**5.2.3 Class C Fires.** Class C fires are fires that involve energized electrical equipment.

**5.2.4 Class D Fires.** Class D fires are fires in combustible metals, such as magnesium, titanium, zirconium, sodium, lithium, and potassium.

**5.2.5 Class K Fires.** Class K fires are fires in cooking appliances that involve combustible cooking media (vegetable or animal oils and fats).

## CLASSE A



Assim é identificado o fogo em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.



## CLASSE A



Assim é identificado o fogo em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

Ao reduzir a temperatura no local estamos removendo energia do sistema e evitando que o sólido passe para a forma vapor.



## CLASSE B



Ocorre quando a queima acontece em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.



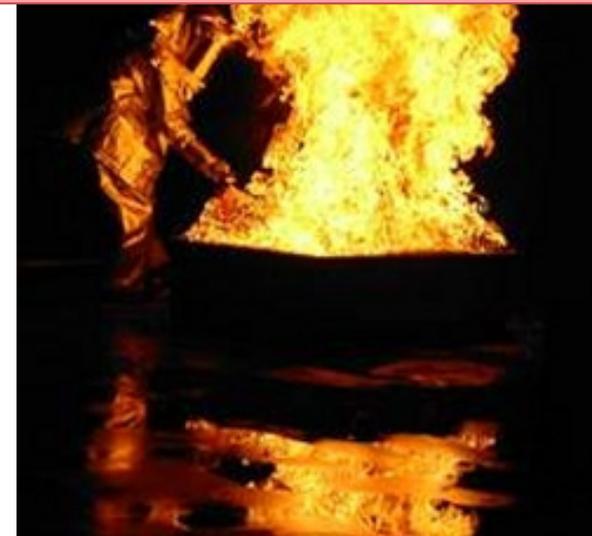
## CLASSE B

**B** LÍQUIDOS  
INFLAMÁVEIS



Ocorre quando a queima acontece em líquido inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

Reduzir a temperatura até o ponto do líquido não gerar vapor suficiente é difícil. Mais fácil é deixar todo o líquido queimar, interromper a reação do fogo ou abafamento (ex: espuma).



## CLASSE C

 EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS



Classe de incêndio em equipamentos elétricos energizados. A extinção deve ser feita por agente extintor que não conduza eletricidade.

Observe que a eletricidade em si não é combustível. Ela pode servir de fonte de ignição, iniciando um incêndio de outra classe.

Uma vez desenergizado, o incêndio deve ser tratado em função da classe do combustível

Enquanto energizado, tratar como Classe C.

**Desligar X Desenergizar.**

## CLASSE D



Classe de incêndio, que tem como combustível os metais pirofóricos, como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio.

Queima com elevadas temperaturas

Alguns reagem com água



## CLASSE D



Classe de incêndio, que tem como combustível os metais pirofóricos, como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio.

Queima com elevadas temperaturas

Alguns reagem com água



## CLASSE K

**K** ÓLEO E GORDURA



Classificação do fogo em óleo e gordura em cozinhas.



## **Incêndios de classe K**

### **Uma nova classificação de riscos de cozinhas comerciais:**

Incêndios que envolvem meios de cozinhar (banha, gordura e óleo) têm sido por muito tempo a principal causa de danos materiais, vítimas fatais ou não. Estes incêndios são muito especiais na natureza. Testes recentes efetuados obtiveram novos resultados neste tipo específico de risco de incêndio.

### **A natureza específica de incêndios que envolvem meios de cozinhar e equipamentos:**

Incêndios envolvendo equipamentos de cozinha industrial são diferentes na maior parte de outros incêndios. Nos Estados Unidos uma nova classificação para atividade de incêndios em cozinha - classe K - foi reconhecida pela NFPA, através da norma, NFPA 10 – Extintores de Incêndio Portáteis.

Essa organização compreende que estes incêndios não se parecem com os tradicionais incêndios em líquidos inflamáveis que envolvem a gasolina, o óleo lubrificante, solvente de pintura ou solvente em geral.

**Fonte:**

Adaptado de: <http://www.amerex-fire.com>

Vamos analisar o que faz do óleo de cozinha, a gordura e a banha (classe K), incêndios tão específicos:

Os óleos de cozinha usados para fritura têm uma faixa ampla de temperaturas de auto-ignição . A auto-ignição do óleo pode ocorrer em qualquer intervalo de **288 °C a 385 °C**. Para que esta auto-ignição possa ocorrer, a massa total de óleo, gramas em uma panela pequena ou até 52 kg em uma fritadeira industrial, deve ter sido aquecido além da temperatura de auto-ignição.

Depois que a auto ignição ocorreu o óleo mudará sua composição ligeiramente ao queimar-se. **A sua nova temperatura de auto-ignição pode ser 10 °C mais baixa do que sua temperatura de auto-ignição original.**

Este incêndio será **auto-sustentado** a menos que a massa inteira de óleo seja refrigerada abaixo da nova temperatura de auto-ignição.

**Fonte:**

Adaptado de: <http://www.amerex-fire.com>

## **CLASS “K” FIRES**

Class “K” fires involve cooking media. These can be any animal or vegetable based fats or oils. These fires require special agents such as wet chemical extinguishers and systems that are alkaline in nature and have superior cooling capabilities. The entire mass of the cooking medium in a deep fat fryer must be secured and cooled below its auto ignition point in order to achieve complete extinguishment. Prior to the 1998 edition of NFPA 10 these fires were considered to be Class “B” fires. After extensive testing it was decided that they are unique in nature and are totally different than Class “B” fires

[http://www.amerex-fire.com/system/document/file/92/Fire\\_and\\_Fire\\_Extinguishment.pdf](http://www.amerex-fire.com/system/document/file/92/Fire_and_Fire_Extinguishment.pdf)

## CLASSE K



Classificação do fogo em óleo e gordura em cozinhas.



## Abafamento / Saponificação



Refrigeração



## Métodos de extinção:

Todo meio de cozinhar, seja ele animal ou vegetal, líquido ou sólido, contém gordura saturada ou “free fatty acids”. Quando um agente extintor de base alcalina (Bicarbonato de Sódio ou Bicarbonato de Potássio Pós BC, e agente úmido Classe K) são aplicados á gorduras saturadas á altas temperaturas, ocorre uma reação chamada de “saponificação”. A reação forma uma espuma “ensaboada” que abafa o fogo e contém os vapores inflamáveis e o combustível quente. Ambos os agentes (sendo de base alcalina) causam a mesma reação, mas o agente úmido (classe K) ao ser aplicado com uma névoa fina, tem a vantagem de resfriar o meio de cozimento e abaixar a temperatura, tornando-se mais eficiente.

Pós a base de monofosfato de amônia (ABC) são ácidos por natureza e não saponificam quando aplicados a combustível de cozinha queimando. Podem inclusive ser contra-produtivos quando aplicados após o uso de agentes alcalinos, atrapalhando e removendo a camada saponificada e permitindo re-ignição.

Extintores á base d'água, devido ao seu forte jato, espalham todo o combustível, ampliando o perigo do incêndio.

<http://www.protege.ind.br/download/Ficha%20tecnica%20Classe%20K.pdf>

### Abafamento / Saponificação



### Refrigeração



Os extintores de agente úmido Classe K, contém uma solução especial de Acetato de Potássio, diluída em água, que quando acionado, é descarregada com um jato tipo neblina (pulverização) como em um sistema fixo. O fogo é extinto por resfriamento e pelo efeito asfíxiante da espuma (saponificação). É dotado de um aplicador, que permite ao operador estar a uma distância segura da superfície em chamas, e não espalha o óleo quente ou gordura. A visão do operador não é obscurecida durante ou após a descarga.

Ao considerar-se a segurança do pessoal do restaurante, o extintor classe K, é o mais fácil de usar, mais fácil para treinamento, e o melhor extintor portátil para cozinhas comerciais/industriais.

<http://www.protege.ind.br/download/Ficha%20tecnica%20Classe%20K.pdf>



CO<sub>2</sub>



Água



PQS



Espuma



ABC



K



D

# Dinâmica do incêndio:

## Incêndio em espaço aberto

Libera calor por convecção e radiação para o meio.

Fornecimento ilimitado de oxigênio

Tende a queimar por completo

Modo:  
Fuel Controlled

## Incêndio em espaço fechado (incêndio estrutural)

O recipiente absorve parte do calor emitido por radiação. O que não é absorvido, é refletido de volta para o meio.

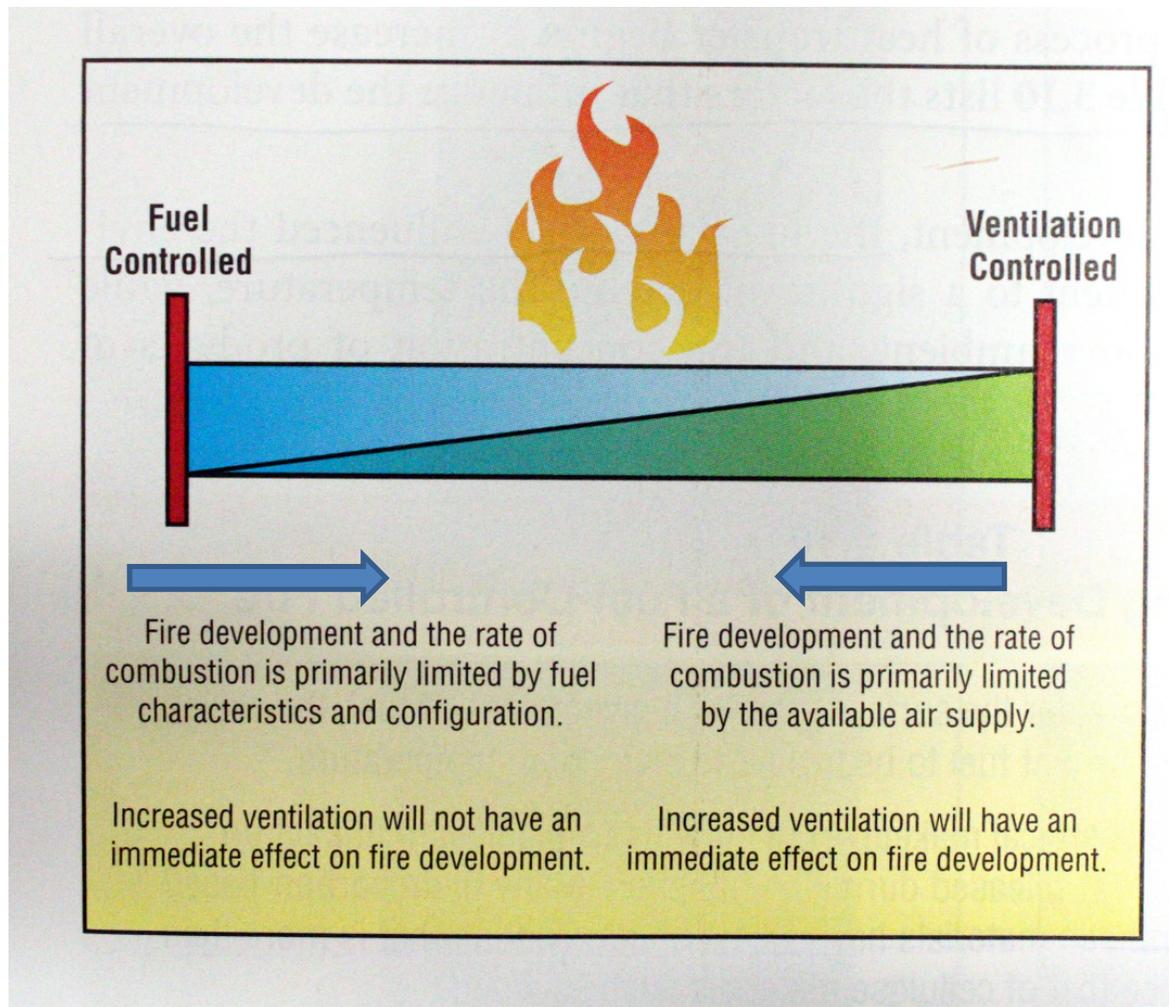
Correntes de ar ascendentes fazem o ar quente circular, mantendo o interior aquecido (convecção).

Aquecimento intenso do interior, forte elevação da temperatura promovendo a vaporização dos sólidos. Pode ocorrer AIT.

Fornecimento limitado de oxigênio

Modo:  
Ventillation Controlled

# Dinâmica do incêndio:



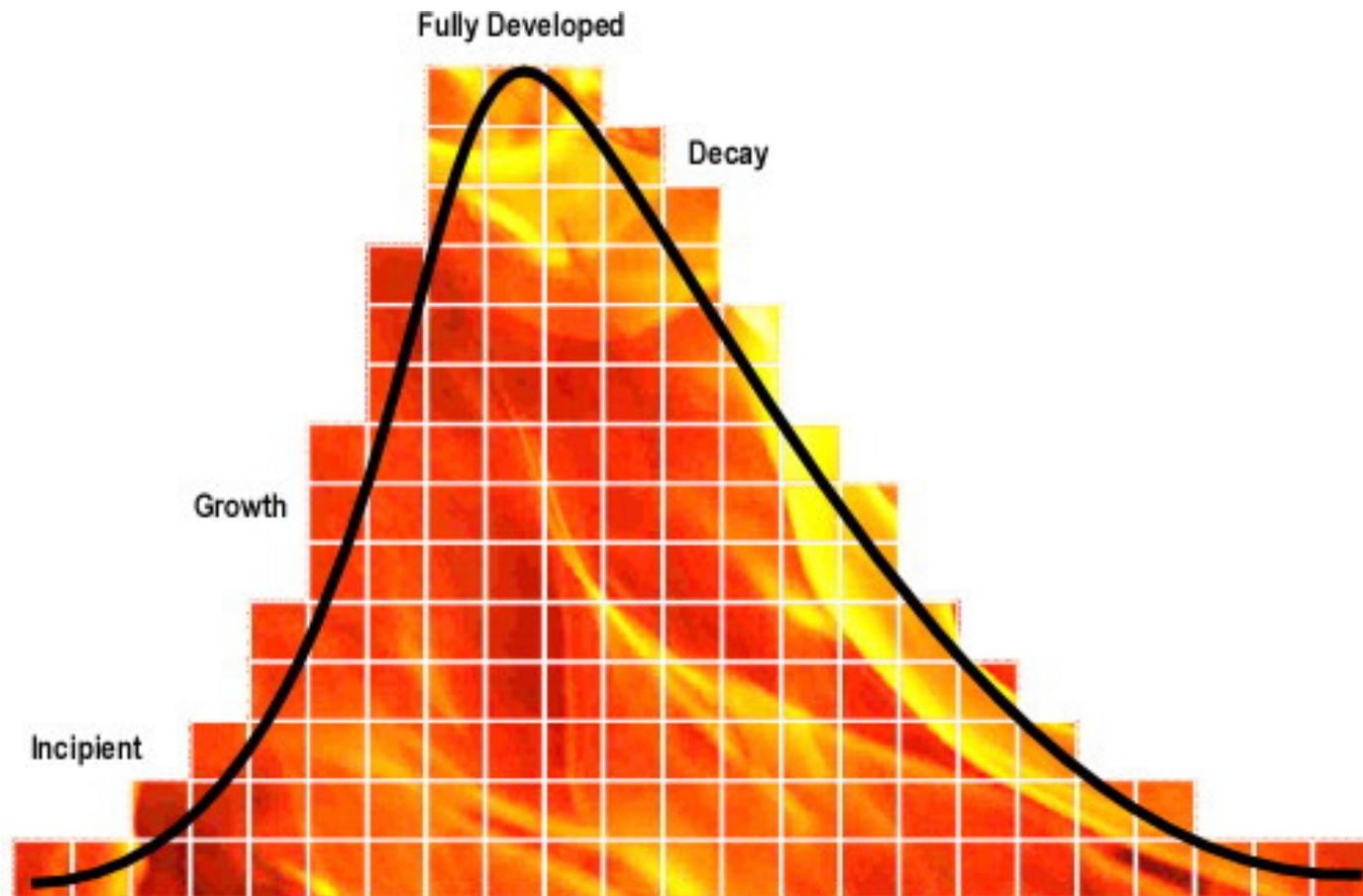
# Fases do incêndio:

Incipiente

Crescimento

Completamente desenvolvido

Decaimento



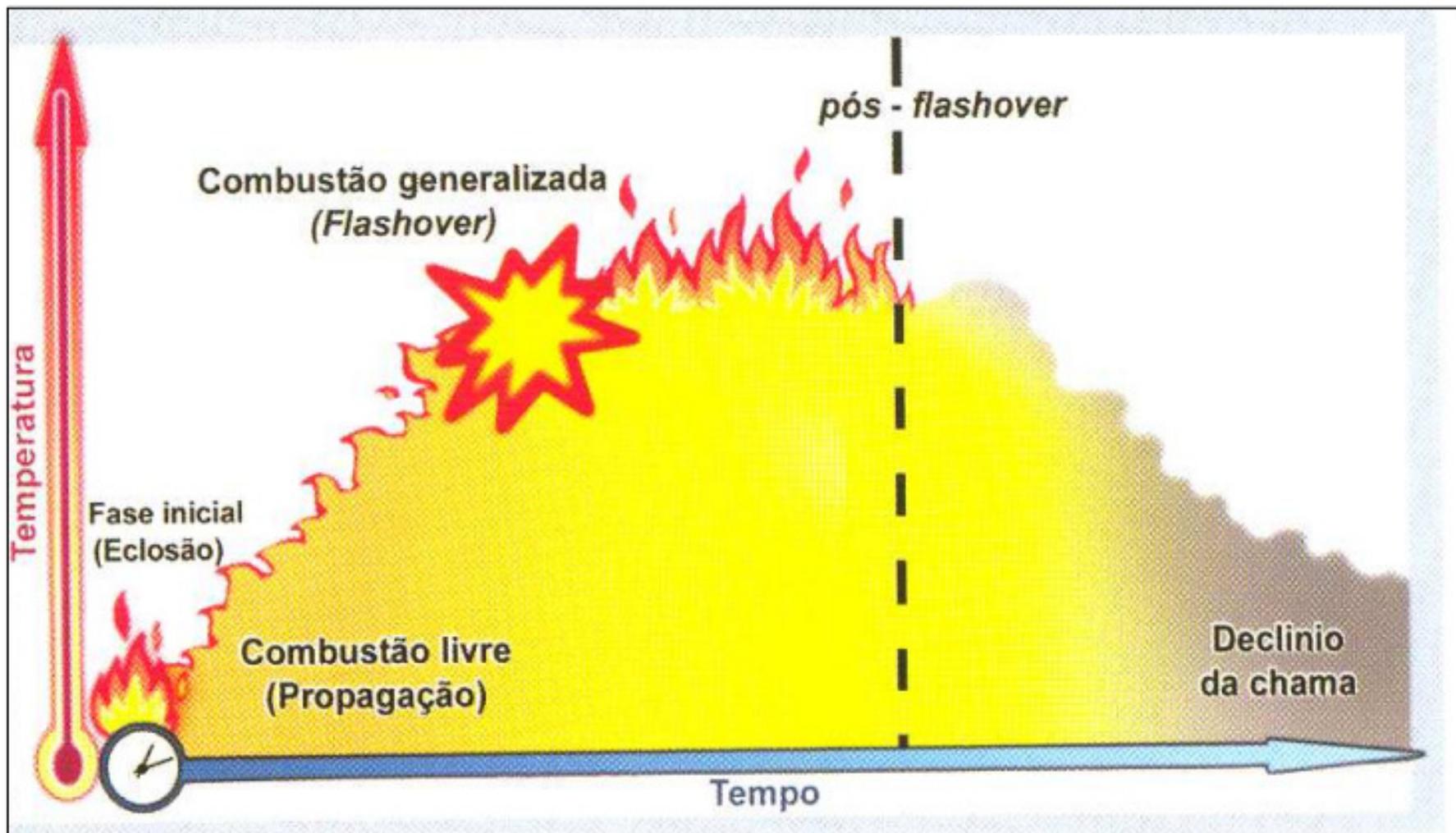
# Fases do incêndio:

Incipiente

Crescimento

Completamente desenvolvido

Decaimento



Incipiente

Ignição

Foco de incêndio / pequeno porte.

Restrito ao local onde ocorreu a ignição

Fuel Controlled

(existe excesso de oxigênio)

Auto-extingue

Propaga

Incipiente

Apenas o calor radiante aquece os outros combustíveis próximos  
(calor por convecção se dispersa pelo ambiente)

Pluma de gases quentes é gerada

Acúmulo de gases quentes horizontalmente junto ao teto

Ceiling jet ou  
Mushrooming



Incipiente



Pouca influência sobre o ambiente

Pequena camada de gases tóxicos

Pequena elevação de temperatura

Incipiente

**Table 3.10**  
**Factors Influencing Development of a Fuel-Controlled Fire**

Mass and Surface Area	The greater the surface area for a given mass of fuel, the easier it is for that fuel to be heated to its ignition temperature.
Chemical Content	The chemical makeup of the fuel has a significant impact on the heat released during combustion. Many hydrocarbon-based synthetic materials have a heat of combustion that is more than twice that of cellulose materials such as wood.
Fuel Load	The total amount of fuel available for combustion influences total potential heat release.
Orientation	Orientation in relation to the fire influences how heat is transferred. For example, a wood wall surface is heated by both convection and radiation, whereas the floor is more likely to be heated by radiant heat alone.
Continuity	Continuity is the proximity of various fuel elements to one another. The closer (or more continuous) the fuel is, the easier and more rapidly fire will extend. Continuity may be either horizontal (i.e., ceiling surface) or vertical (i.e., wall or rack storage).

Incipiente



# Incipiente

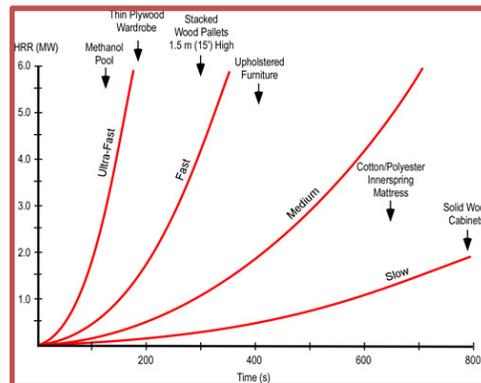
**Table 3.10**  
**Factors Influencing Development of a Fuel-Controlled Fire**

Mass and Surface Area

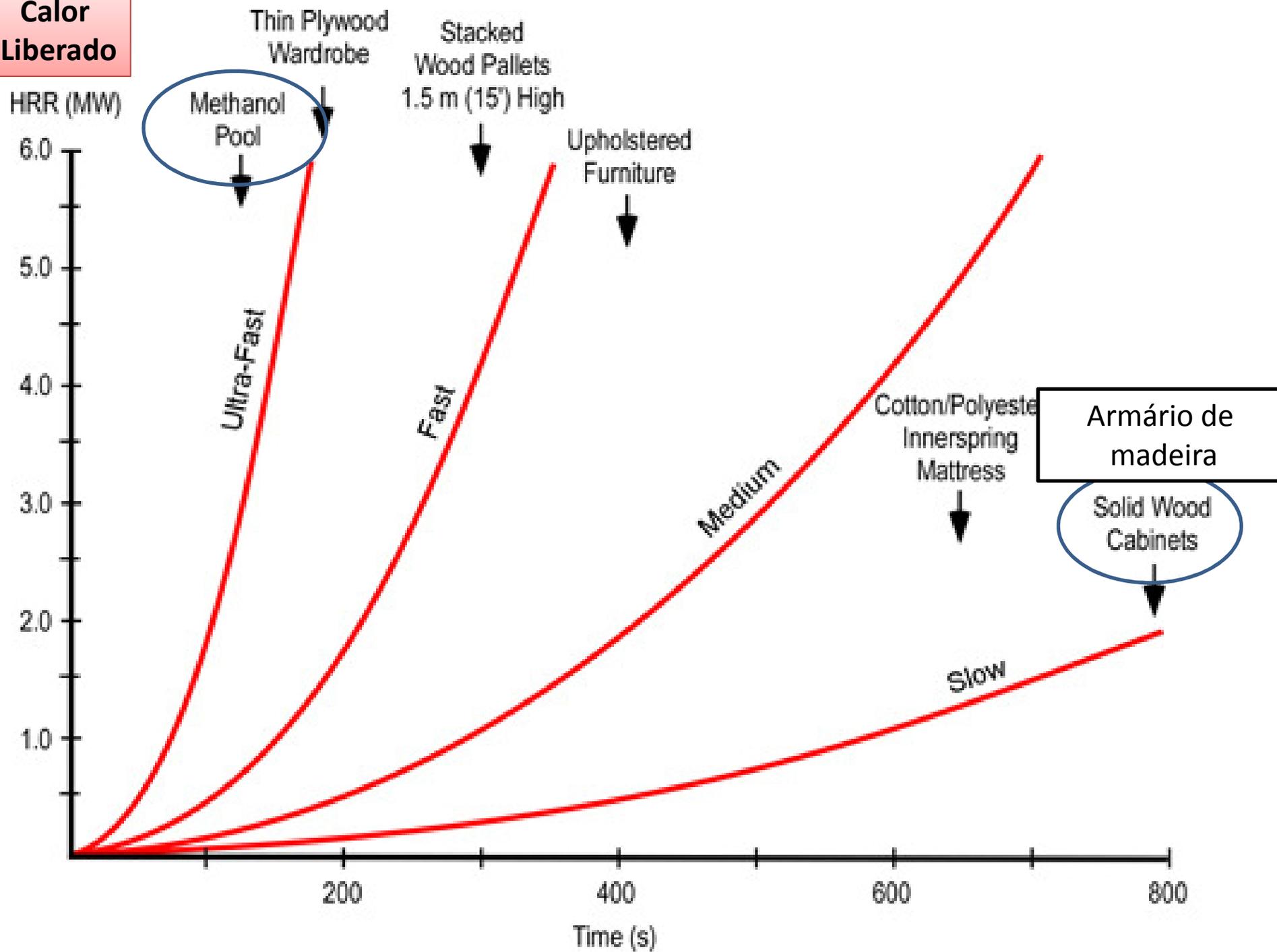
The greater the surface area for a given mass of fuel, the easier it is for that fuel to be heated to its ignition temperature.

Chemical Content

The chemical makeup of the fuel has a significant impact on the heat released during combustion. Many hydrocarbon-based synthetic materials have a heat of combustion that is more than twice that of cellulose materials such as wood.



**Calor Liberado**



Incipiente

**Table 3.10**  
**Factors Influencing Development of a Fuel-Controlled Fire**

Mass and Surface Area	The greater the surface area for a given mass of fuel, the easier it is for that fuel to be heated to its ignition temperature.
Chemical Content	The chemical makeup of the fuel has a significant impact on the heat released during combustion. Synthetic materials have twice that of cellulose materials such as wood.
Fuel Load	The total amount of fuel available for combustion influences total potential heat release.

**“Carga térmica”**

Incipiente

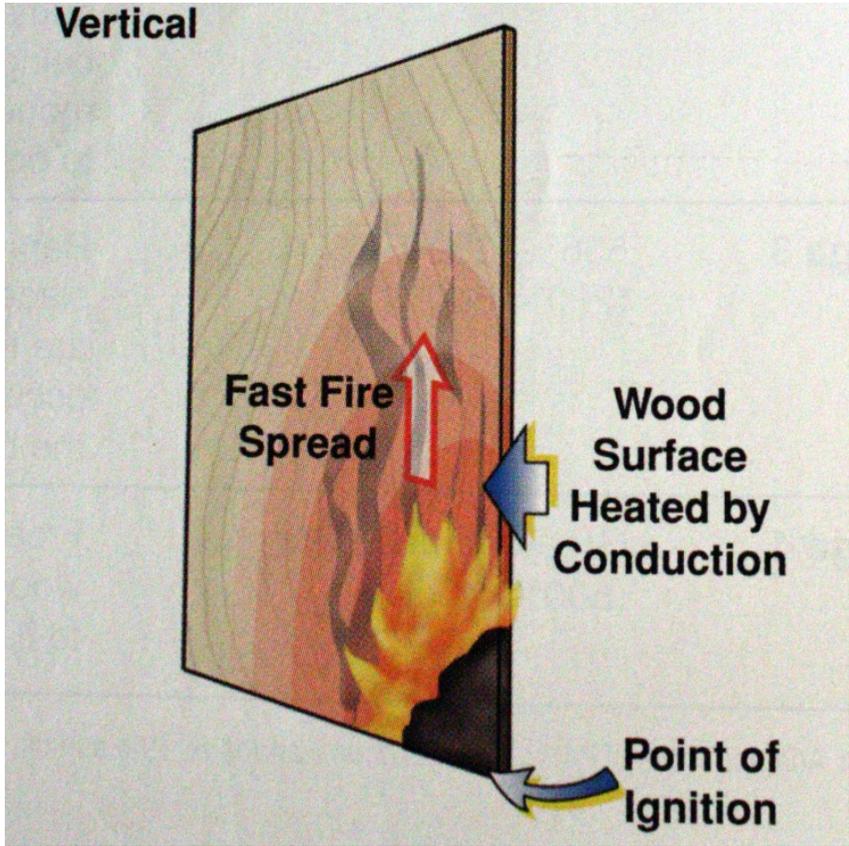
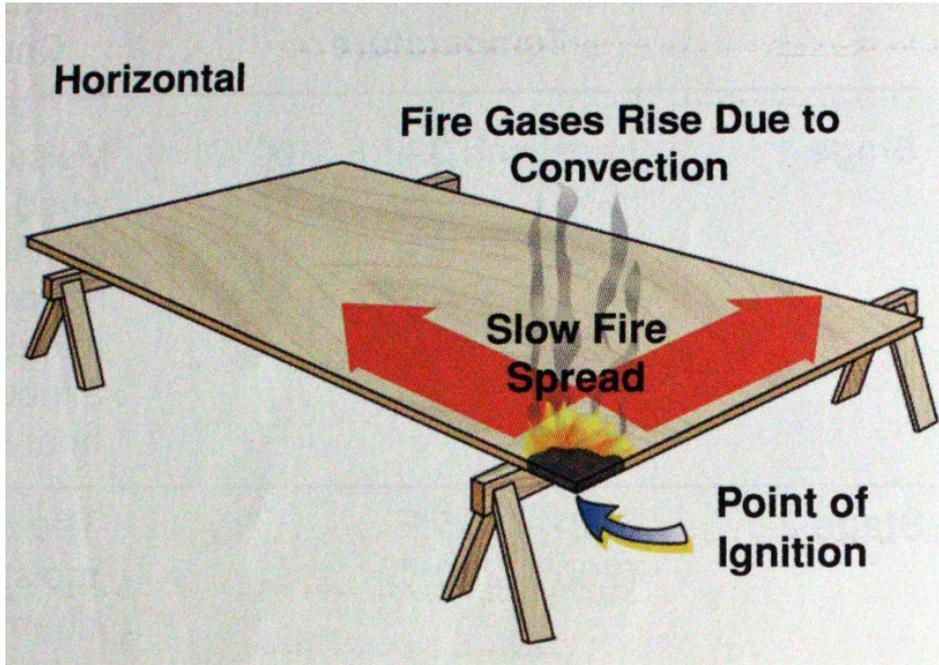


# “Carga térmica”

Afeta exigências legais quanto aos equipamentos que devem estar disponíveis. Ex: uso de sistemas de sprinkler, canalização ou rede preventiva, sistema fixo com gás, etc.



Incipiente



<p>Orientation</p>	<p>Orientation in relation to the fire influences how heat is transferred. For example, a wood wall surface is heated by both convection and radiation, whereas the floor is more likely to be heated by radiant heat alone.</p>
<p>Continuity</p>	<p>Continuity is the proximity of various fuel elements to one another. The closer (or more continuous) the fuel is, the easier and more rapidly fire will extend. Continuity may be either horizontal (i.e., ceiling surface) or vertical (i.e., wall or rack storage).</p>

## Incipiente

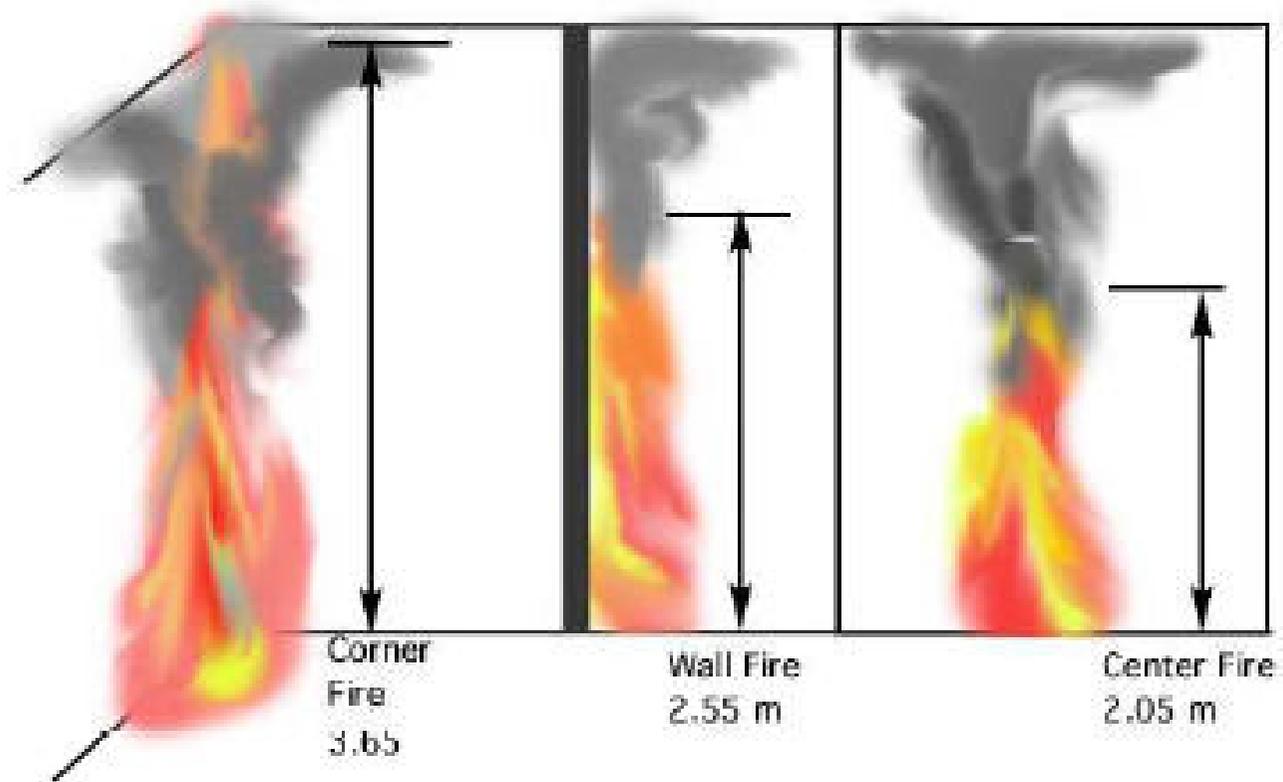
**Table 3.10**  
**Factors Influencing Development of a Fuel-Controlled Fire**

Mass and Surface Area	The greater the surface area for a given mass of fuel, the easier it is for that fuel to be heated to its ignition temperature.
Chemical Content	The chemical makeup of the fuel has a significant impact on the heat released during combustion. Many hydrocarbon-based synthetic materials have a heat of combustion that is more than twice that of cellulose materials such as wood.
Fuel Load	The total amount of fuel available for combustion influences total potential heat release.

Orientation	Orientation in relation to the fire influences how heat is transferred. For example, a wood wall surface is heated by both convection and radiation, whereas the floor is more likely to be heated by radiant heat alone.
Continuity	Continuity is the proximity of various fuel elements to one another. The closer (or more continuous) the fuel is, the easier and more rapidly fire will extend. Continuity may be either horizontal (i.e., ceiling surface) or vertical (i.e., wall or rack storage).

Incipiente

O tamanho da chama será função do número de lados expostos:



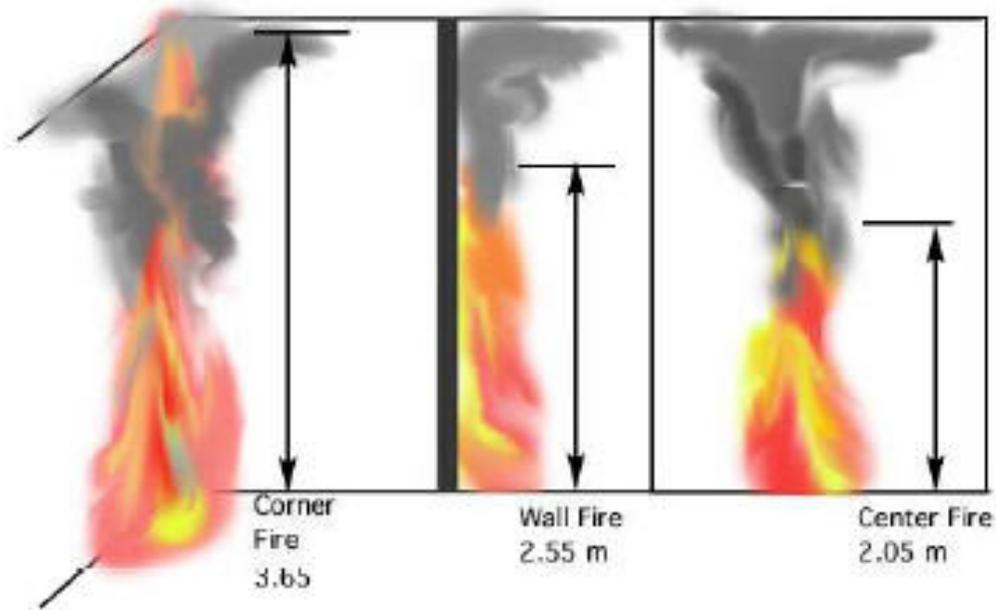
**A chama se expande “em busca” de mais oxigênio.**

No **Corner Fire** apenas um lado tem contato com o ar.

No **Wall Fire** o contato é maior.

No caso do **Center Fire** todo o contorno estará exposto.

A altura da chama tem forte influência no desenvolvimento do incêndio e na sua velocidade.



**Mais facilidade para atingir outros combustíveis – propagação**

**Maior emissão térmica**

## Camadas Térmicas:

### Modelo das duas camadas

O incêndio aumenta, gerando mais gases e cada vez mais quentes.

Os gases quentes, menos densos que o ar frio do ambiente, sobem, acumulando-se na parte superior do recipiente. Os gases ocupam todo o teto, até encontrar as paredes.

Formam-se então duas camadas distintas (quase insolúveis devido a sua diferença de densidade).

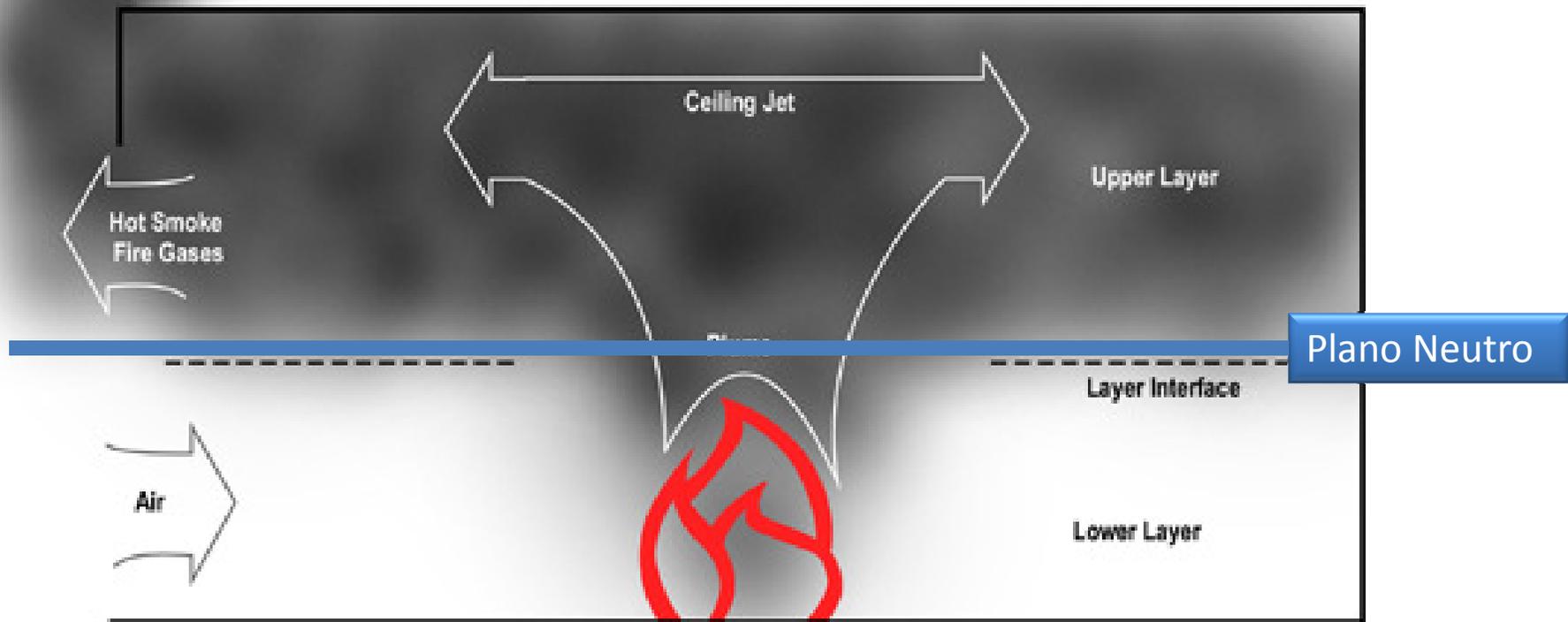
Ceiling jet

Mushrooming



# Camadas Térmicas:

Modelo das duas camadas





quase insolúveis

Inside of Door Side A  
*Floor Level*

Clear "Tunnel" of Air

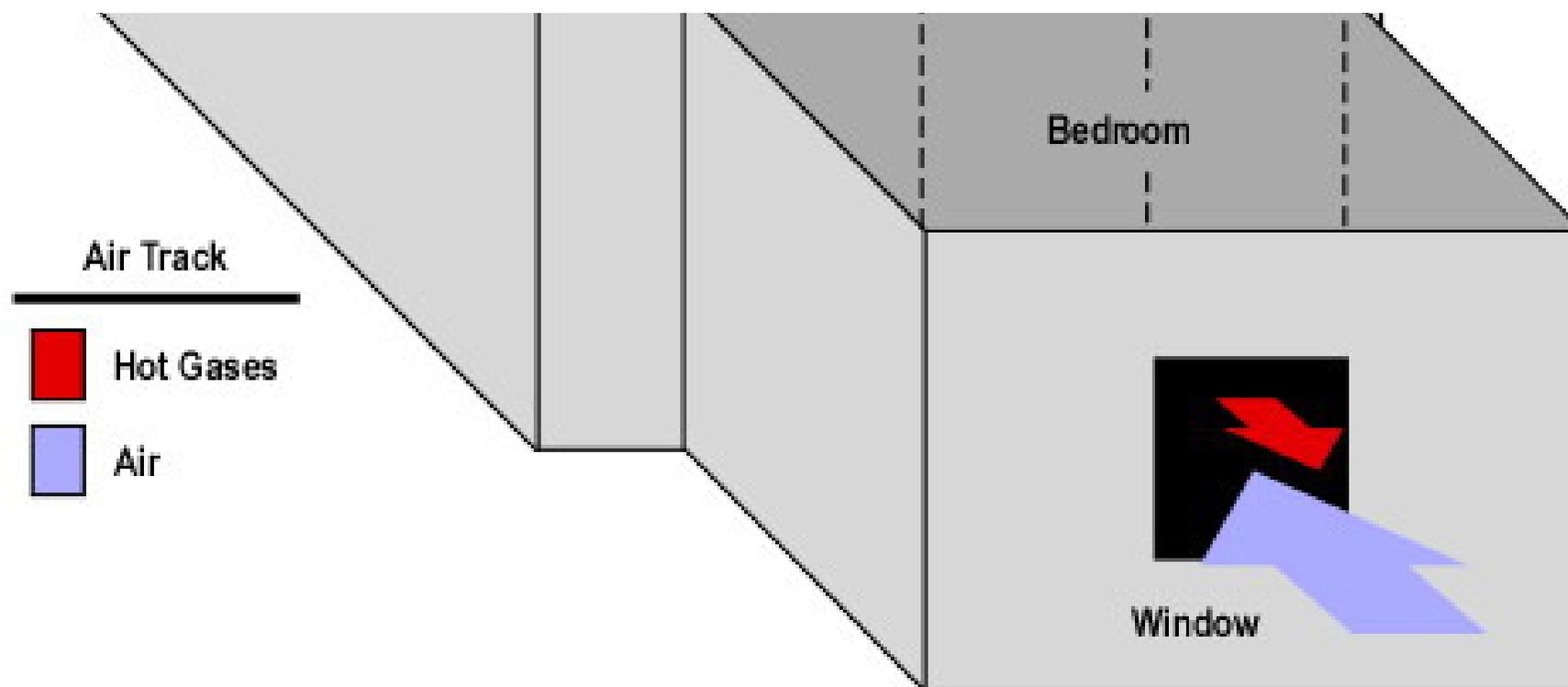
0103 - 11032524





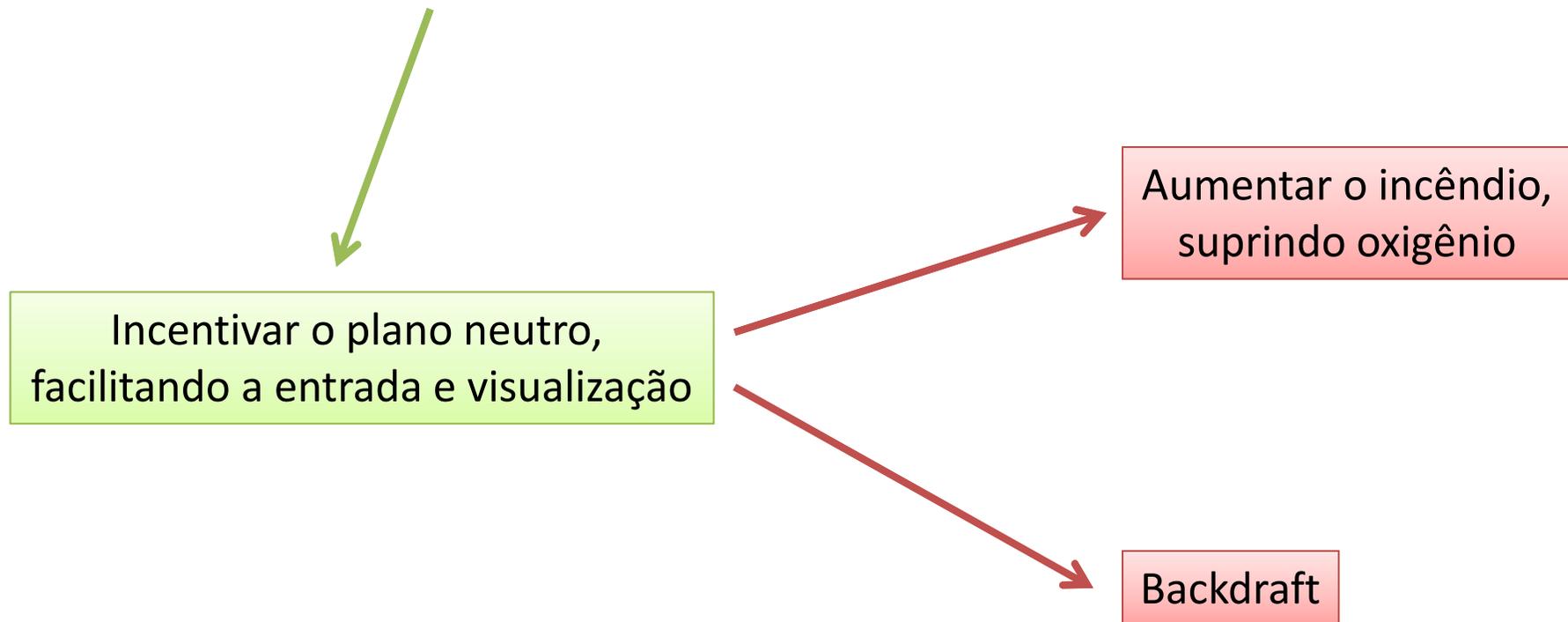
O plano neutro só existe quando **também existe uma abertura para o exterior em altura adequada.**

Aberturas laterais ou na parte superior favorecem o plano neutro. Porém, aberturas laterais também podem gerar backdraft.



*Dilema do combate:*

## ***ventilar ou não ventilar?***



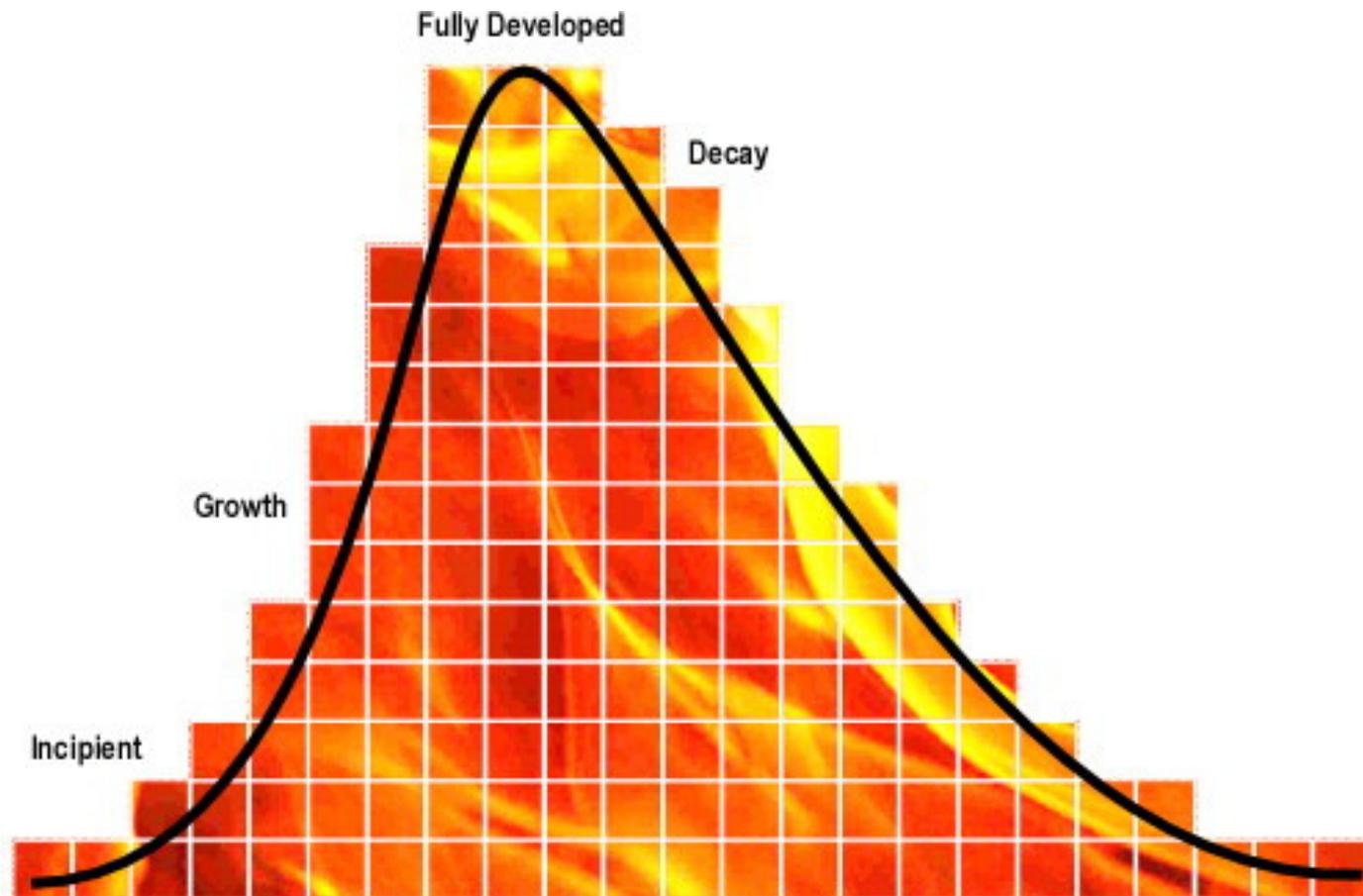
# Fases do incêndio:

Incipiente

Crescimento

Completamente desenvolvido

Decaimento



Crescimento

Começa a influenciar o ambiente



## Crescimento

Pode levar apenas alguns **segundos** para atingir essa fase, ou vários **minutos** ou **horas**.

Líquidos ou gases inflamáveis  
(pool fire, jet fire)

Madeira e sólidos  
em geral

Brasas

Cigarro em lata de lixo

**Smouldering**

## Crescimento

A medida que o incêndio cresce é possível observar chamas isoladas se movendo no meio da camada de gases quentes (acima do plano neutro).



## Ghosting

Os gases no interior da fumaça estão tão quentes (AIT) que, quando entram em contato com o ar (oxigênio), realizam auto-ignição (formando o “ghosting”).

Crescimento

Todos os **gases quentes acumulados na parte superior do compartimento** agora estão em chamas. As chamas se propagam através da camada de ar quente.



Rollover

A photograph showing firefighters in full gear working at a fire scene. The scene is dominated by a large, intense fire with thick, billowing orange and red smoke that fills the upper two-thirds of the frame. In the foreground, the backs of three firefighters are visible as they stand on a wooden platform or roof. They are wearing dark, reflective fire suits and helmets. The firefighter on the left is looking towards the fire. The firefighter in the center has a large air tank on their back. The firefighter on the right is also looking towards the fire. The overall atmosphere is one of a major, active fire incident.

Rollover

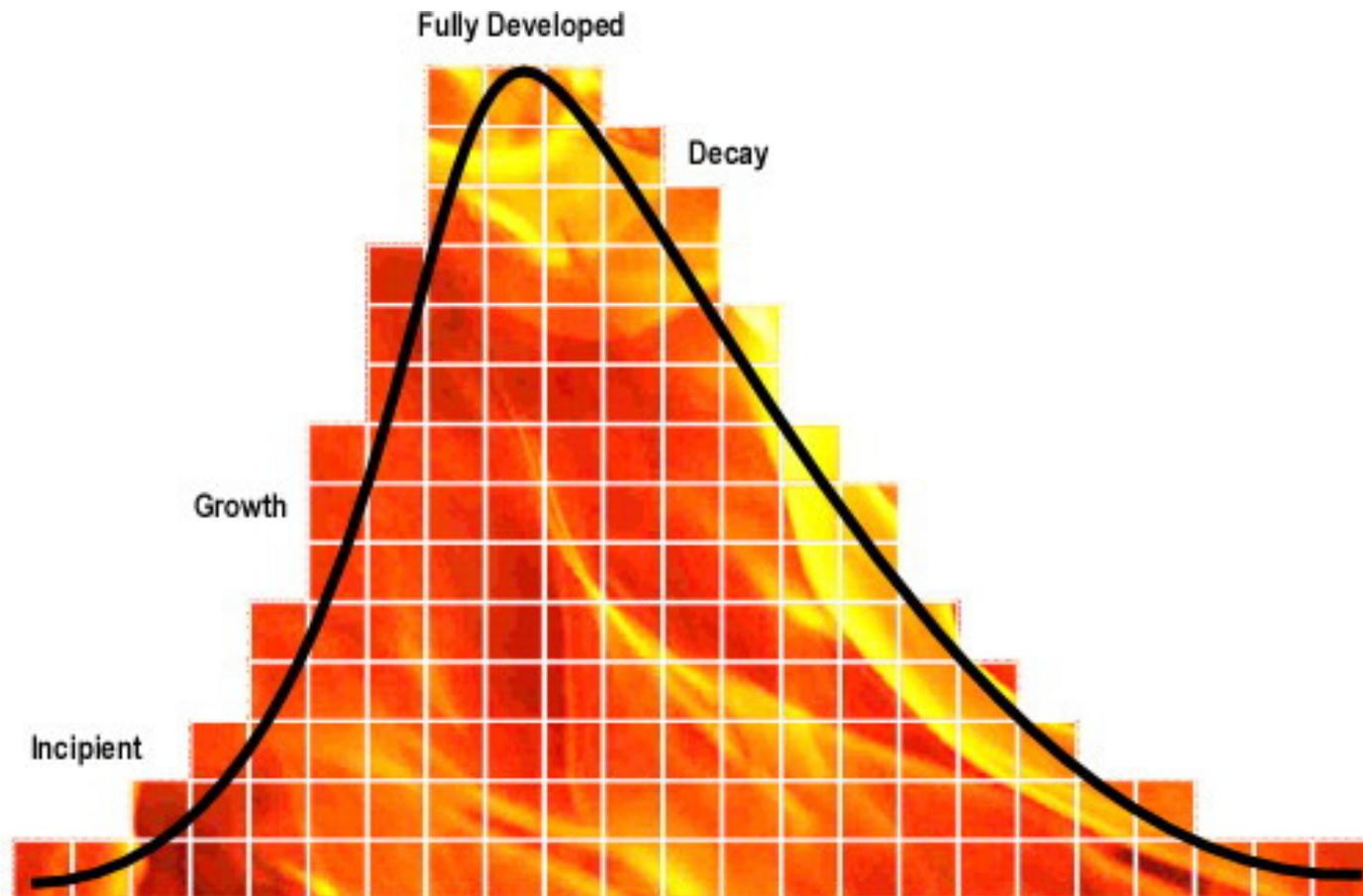
# Fases do incêndio:

Incipiente

Crescimento

Completamente desenvolvido

Decaimento



Crescimento



Completamente desenvolvido

## Flashover



Marca a transição da fase de Crescimento para a fase de Completamente Desenvolvido.

É definido como o estágio do incêndio no qual todas as superfícies, objetos e gases combustíveis presentes, foram aquecidos e sofreram ignição.

Temperatura: 483°C até 649°C

AIT Monóxido de Carbono: 609°C

A está temperatura até monóxido de carbono é combustível.

Flashover



Ir do Ghosting ao Flashover pode ser demorado...

... ou muito rápido!



Ghosting

Rollover

Flashover

A quantidade de calor gerado durante um flashover supera em poucos segundos o isolamento térmico do EPI de combate.

EPI: <http://youtu.be/2B8O7vR-sPs>



# Flashover

Não são todos os incêndios que atingem flashover.

Combustível precisa gerar calor suficiente. E este calor precisa ficar contido no ambiente.

É preciso haver muito oxigênio para que todos os combustíveis possam queimar simultaneamente.  
Forte ventilação.

# Flashover



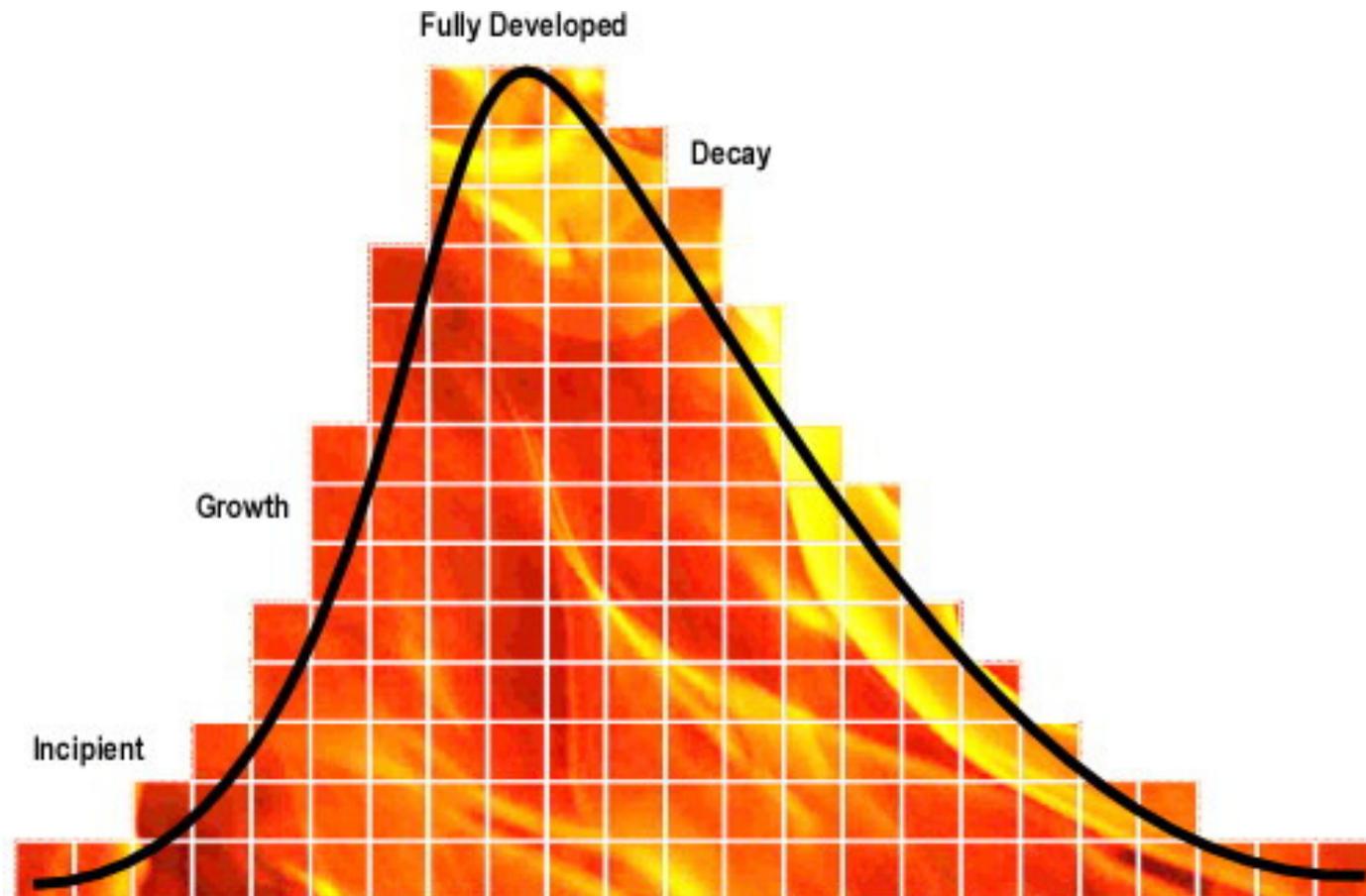
# Fases do incêndio:

Incipiente

Crescimento

Completamente desenvolvido

Decaimento



## Decaimento

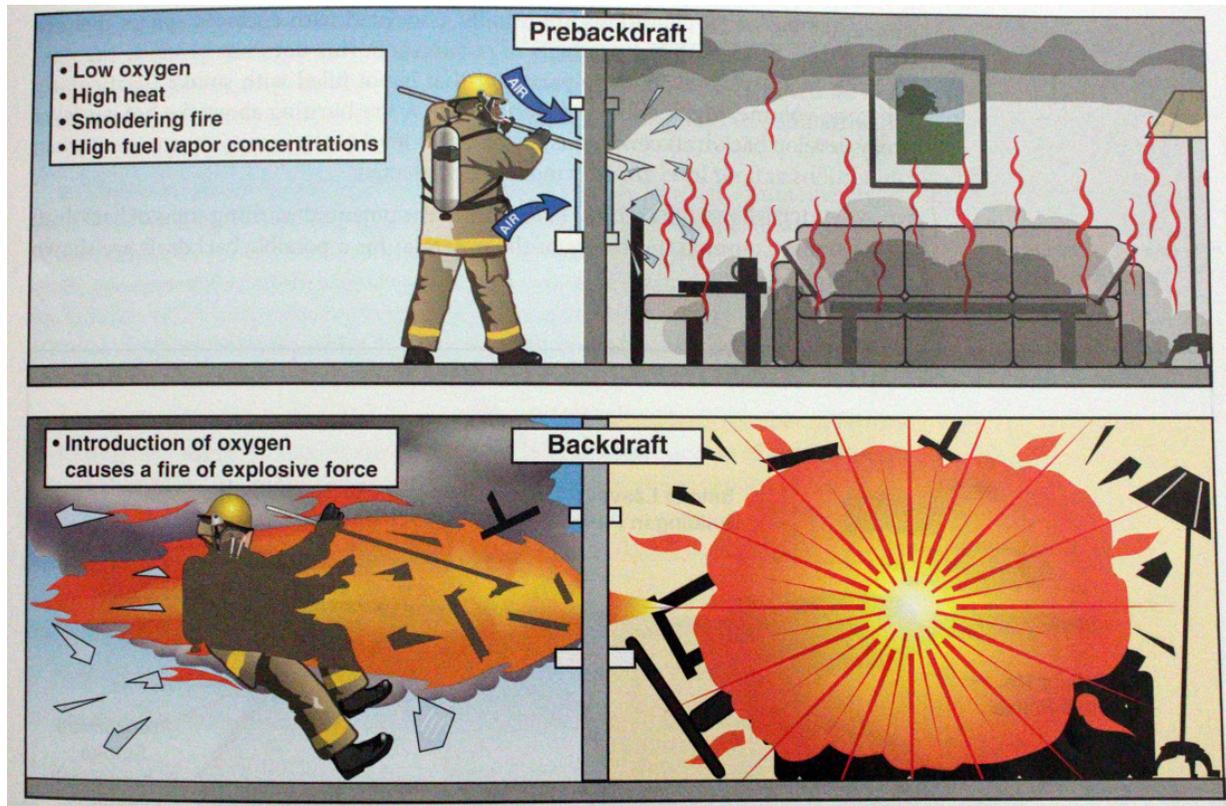
O decaimento ocorre pois todo o **combustível foi consumido**,  
ou a **concentração de oxigênio caiu demais**.

Havendo oxigênio suficiente, o incêndio  
irá decair naturalmente. Tendendo a gerar  
brasas que irão apagar.

Grande quantidade de gases de combustão  
parcial ainda aquecidos.  
Limitado apenas pela falta de oxigênio.

# Backdraft

Caso o ambiente seja ventilado, esses gases quentes queimarão de forma “explosiva”.



Ao criar uma abertura os gases quentes em alta pressão (aquecidos) começam a sair. Isso cria espaço para o ar mais frio entrar. Esse ar frio leva oxigênio para dentro do ambiente.

Em algum tempo a concentração de oxigênio na sala irá aumentar tornando a mistura inflamável. Ocorre o backdraft.

# Backdraft



## Backdraft

**Aberturas na parte superior (TELHADO)** são menos sujeitas a gerar backdraft: dificuldade do ar ambiente entrar (ar quente sobe).

Aberturas na parte superior também favorecem o desenvolvimento de plano neutro.

# Backdraft

**Antes** de um backdraft a fumaça escura começa a sair em golfadas. Sinal de backdraft próximo!

**Não** é instantâneo!

**Ocorre** em todas as direções, e não apenas onde abriu a ventilação.