

NOÇÕES DE PERÍCIA DE INCÊNDIO

AULA 01

TEN BM ELY

Perícia Criminal

x

Perícia de incêndio

Quando tratamos de perícia de incêndio existem algumas pessoas chegam a confundir os interesses entre a perícia criminal e a perícia de incêndio. Assim, estaremos percebendo que existem divergências entre uma e outra quando da existência de crime, suas naturezas e objetivos e os seus elementos (definição de crime, crime de incêndio, poder de polícia).

CRIME

Critério material: toda ação ou omissão que lesa ou expõe a perigo bem jurídico penalmente tutelado.

Ex.: Atear fogo em uma casa de terceiro.

Critério Formal: considera-se crime a infração penal a que a Lei comina pena de reclusão ou de detenção, quer isoladamente, quer alternativa ou cumulativamente com a pena de multa; contravenção, a infração penal a que a lei comina, isoladamente, pena de prisão simples ou de multa, ou de ambas, alternativa ou cumulativamente.

Critério analítico: adotaremos a tripartida que considera o crime como um fato típico, antijurídico, culpável.

Crime de Incêndio – Art. 250 CPB

"Causar incêndio, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outrem".

Admite duas formas:

Forma livre: admite qualquer forma de execução, inclusive a omissiva. Ex.: coloca fogo em entulhos, mas o fogo evolui, atingindo a residência do vizinho e não faz nada.

De Perigo concreto: tem que causar perigo a pessoas e coisas. Uma casa isolada será crime de dano, o perigo tem que ser coletivo, pacificado pelo Superior Tribunal de Justiça.

Dispensa a perícia? Mesmo tendo provas como fotos do local, testemunhas, a perícia é um elemento indispensável para determinar se houve ação proposital dentro do processo, pacificado pelo Superior Tribunal de Justiça.

Poder de Polícia - CTN, Art. 78: "Considera-se poder de polícia atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos".

Adm x Judiciário: Quando tratamos do poder de polícia, temos o administrativo e o judiciário como demonstrado na imagem abaixo com as suas principais diferenças.



Podemos usar o caráter repressivo?

Poder repressivo:

Art. 144 da CF/88 § 4º "Às polícias civis, dirigidas por delegados de polícia de carreira, incumbem, ressalvada a competência da União, as funções de polícia judiciária e a apuração de infrações penais, exceto as militares".

Ademais, a JME processa e julga os militares estaduais nos crimes militares, ressalvada a competência do júri quando a vítima for civil.

CBMAC - LEI N. 2.009, DE 2 DE JULHO DE 2008 – LOB

Art. 2º Compete ao CBMAC:

I - prevenir e extinguir os incêndios urbanos e florestais;

II - realizar serviços de resgate busca e salvamento de pessoas, animais, bens e haveres;

III - realizar serviços de atendimento pré-hospitalar;

IV - realizar vistorias em edificações;

V - realizar perícias de incêndio;

VI - prestar socorros nos casos de inundações, desabamento ou desastres, sempre que haja ameaças de destruição de haveres, vítimas ou pessoas em iminente perigo de vida;

VII - estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar todo o serviço de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Acre;

VIII - embargar, interditar obras, serviços, habitações e locais de diversões públicas que não ofereçam condições de segurança contra incêndio e pânico;

IX - formar, treinar e fiscalizar as brigadas de incêndio das entidades públicas e privadas exigidas por lei específica;

X - formar e treinar guarda-vidas civis e militares, na prevenção do meio aquático, bem como realizar a fiscalização da referida atividade;

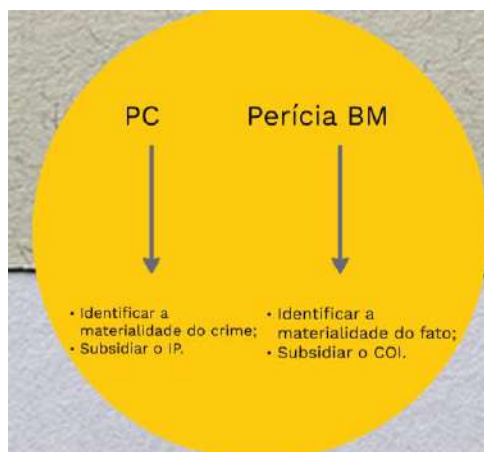
XI - planejar, coordenar e executar atividades de defesa civil em âmbito estadual, com base na política nacional de defesa civil; e

XII - cooperar com o Exército, em caso de mobilização deste, mediante autorização do Governador do Estado.

Apesar de existir uma previsão legal de usarmos o Poder de Polícia de forma repressiva não temos o hábito de fazê-lo enquanto bombeiros militares. No entanto, nada impede quando necessário durante as nossas atividades profissionais e chegamos a utilizar, comumente, quando da aplicação de uma notificação e/ou multa ou até mesmo em outros casos que exijam tais medidas.

Ocorrência de incêndio

PC X TÉCNICO-ADM: quando da ocorrência de incêndio temos algumas diferenças com relação a atuação de cada instituição e o nosso objetivo como bombeiros militares é identificar os elementos, o que pode ter ocasionado aquele incêndio para subsidiar o Ciclo Operacional de Incêndio – COI.



Crime de incêndio comum/dependência militar

Quem atua nessa ocorrência? Polícia civil ou CBM?

Código Penal Militar

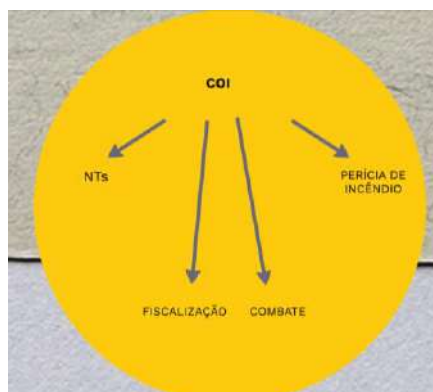
Crime de incêndio

Art. 268 Causar incêndio em lugar sujeito à administração militar, expondo a perigo a vida, a integridade física ou o patrimônio de outrem.

Local de crime: a importância dos vestígios não está apenas no que eles representam. O local, as posições em que se encontram são de fundamental importância para se estabelecer as suas relações com os fatos que podem não ser perceptíveis no início. Assim, a inobservância dessa regra pode destruir os vestígios e também permitir que sejam alterados ou até inclusos novos vestígios no local.

Como vemos, as ocorrências que envolvam crimes de incêndio comum em dependência militar são de responsabilidade da instituição militar e não da Polícia Civil. Em um caso concreto, o comandante da instituição que sofreu o dano deve analisar se ele tem condições (material apropriado, corpo técnico próprio, cadeia de custódia, dentre outros) para proceder com a investigação ou solicitar apoio à Polícia Civil.

COI



Comparativo

PC	Perícia técnico-admin
Previsão Legal	Previsão Legal
Vínculo com o CP e CPP	Não obrigatório
Cadeia de Custódia	Não obrigatória
Concurso público	Concurso público
Habilitação técnica	Habilitação técnica
Nível superior	Nível superior*
Presunção relativa	Presunção relativa
Legislação específica	Legislação específica
Procedimento adm	Procedimento adm
Cargo/função específica	Cargo/função específica
Inquisitorial	Inquisitorial*

AULA 02



Introdução

A perícia de incêndio visa investigar o incêndio:

- perdas de vidas, bens, funcionalidade, aumento dos custos de proteção contra incêndio;
- verificar os elementos extremos do fogo e as alterações que podem ocorrer desde marcas de queima até a própria degradação térmica dos materiais devido o FC.

Nas atividades de prevenção:

- Desenvolve pesquisas a respeito da SCIP (Segurança Contra Incêndio e Pânico);
- Educação da população;
- Investigar os incêndios (causas, desenvolvimento, procedimentos seguros, materiais inseguros);
- Avançar na normatização e educação da sociedade (incêndios em residências);
- Avaliar a atuação dos BMs;
- MDU e congresso nacional.

Abaixo temos uma imagem do Congresso Nacional com a sua faixa de vidro e sem parapeito ou qualquer outro elemento que faça divisão vertical entre os pavimentos. Diante desse cenário poderíamos pensar que, em caso de um incêndio com perdas de vidas e bens, estaríamos tratando de uma fatalidade devido a própria estrutura arquitetônica do edifício. Entretanto, quando falamos de perícia de incêndio não existe a situação da fatalidade, pois, em todos os cenários possíveis, temos medidas que podem ser adotadas para prever um perigo existente nesse local como a existência de preventivos que não seriam obrigatórios para o local, mas são acrescentados diante de um perigo existente como é o caso de detectores de incêndio onde não é obrigatório, sensores que liberam as portas corta-fogo que necessitam ficar abertas devido o tipo de utilização da edificação, mas que se fecham com a presença de um princípio de incêndio e outras situações que são estudadas mediante a estrutura e utilização da edificação.



Elementos do fogo



Energia

- Energia - combustão - iniciar, sustentar e propagar o fogo;
- Degradação térmica dos materiais;
- Definida em kw/m^2 ;
- 20kw/m^2 é o início do flashover no nível do chão;
- 80kw/m^2 temos o flashover.

Ponto de fulgor (flashpoint): é a temperatura em que um determinado material igne; tira a fonte de calor a combustão não continua.

Para ser material combustível tem que ter ponto de fulgor abaixo de 80°C (líquido, sólido ou gasoso).

Ponto de ignição: quando os vapores são liberados pelo material combustível entram em ignição com uma fonte de calor externa, mantendo a chama mesmo com a retirada da fonte de calor.

Ponto de autoignição: o material se inflama espontaneamente sem existir uma fonte de calor externa.

Obs.: pode coincidir ou não com o ponto de ignição, mas, em geral, não coincide.

COMBURENTE

- O_2 , cloro, cloreto de sódio;
- Chama existe acima de 15% de O_2 ;
- Abaixo de 8% não há combustão;
- Entre 8-15% sem chamas;
- Acima de 21% de O_2 - potencializado;

Será que a compartimentação, ventilação vai mudar o incêndio ou o nosso combate? Muitas vezes, principalmente quando tratamos de residências unifamiliares não temos a utilização de preventivos e uma das formas que temos de evitar o início e a propagação do incêndio é a compartimentação. Assim, tanto em edifícios como em residências é uma das formas de modificar o incêndio e/ou princípio.

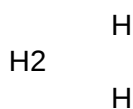
O comburente muda a queima e suas marcas. Qual a importância para a perícia? Quando tratamos de um incêndio, das marcas presentes nesse tipo de ocorrência e as produzidas decorrente da mesma, temos que ter em mente que o comburente atua de forma direta, podendo alterar o incêndio e as marcas de queima produzidos por esse evento, uma vez que pode ocorrer um comportamento extremo do fogo que finda por alterar todo o cenário. Assim, o perito de incêndio terá que estar atento para a existência desses comportamentos e seus sinais para não correr o risco de interpretar o evento e os efeitos produzidos por esse de forma equivocada.

Locais com cilindros mudam algo? Um fator a ser observado pelo perito de incêndio é a existência de cilindro no cenário da ocorrência, pois se tiver sido consumido pelo fogo tem uma grande possibilidade de ter fornecido comburente ao incêndio, alterando-o tanto em proporções os locais atingidos, como também a forma de propagação e as marcas deixadas pelo incêndio, principalmente quando da existência de um comportamento extremo do fogo.

Combustível

- Queima no estado gasoso. Ex.: vela sofre transformações, diesel (atentar para os diâmetros diferentes; plásticos sofrem transformações).
- A degradação térmica dos materiais é irreversível e boa parte dos materiais degradam durante a queima, principalmente os sólidos.

Reação em cadeia



É a quebra de uma molécula (exemplo H) se estabilizando com o O₂ no ar, que quebra e busca se estabilizar sucessivamente, formando a reação em cadeia, alimentando o incêndio e gerando uma reação violentíssima;

Radical livre que quebra a molécula, produzindo outro radical que quebra outra molécula e produz outro radical...

Quanto a liberação de produtos

Combustão completa: produz CO₂ + H₂O + calor;

Combustão incompleta: $\text{CO}_2 + \text{C}$ (fuligem), boa parte das nossas queimas são incompletas.

Velocidade

Combustão viva: presença de chamas;

Combustão lenta: sem chamas, não quer dizer que não tenha energia, demora mais tempo (entre 8-15% sem chamas, mas há combustão).

Pré-misturada

Maior liberação de energia, sendo uma combustão completa ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$);

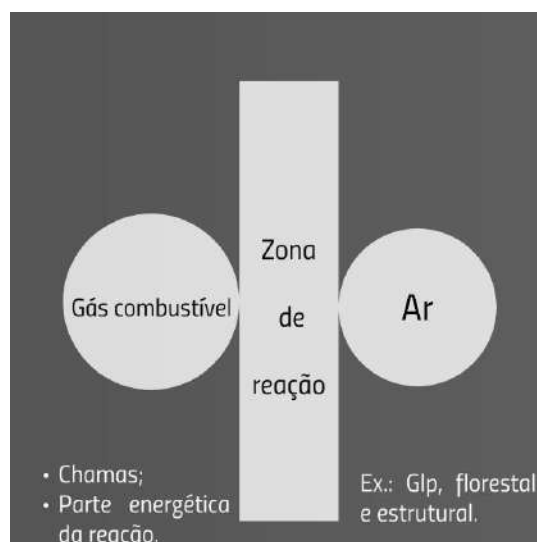
Queima limpa;

Produz luz e calor.

Chama difusa

Combustão incompleta ($\text{CO}_2 + \text{C}$ - fuligem);

Queima residual, produz luz, calor e fumaça.



TEMPERATURA E FLUXO DE CALOR

Quando tratamos de um incêndio se fala muito em temperatura e os seus efeitos. No entanto, é sabido que o grande diferencial em um incêndio é o calor e não a temperatura.

Temperatura - consequência do calor que recebe.

Fluxo de calor é o principal, a grandeza de um incêndio está no fluxo de calor e não na temperatura ou na carga de incêndio.

Ex.: Materiais iguais submetidos a mesma energia em posições diferentes terão a mesma temperatura? Não, pois, dependendo de como estão posicionados no ambiente sofrerão interferências diferentes. Um pode vir a sofrer a ação por convecção e radiação e outro pode vir a sofrer a ação somente da radiação, por exemplo. Assim, o que sofrer a ação da convecção e radiação estará submetido a um maior fluxo de calor.

Temperatura e fluxo de calor

A temperatura é uma consequência do calor que chega e não ao contrário.

Ex.: com 10 velas teremos uma temperatura entre 600-800°C, com 100 velas teremos a mesma temperatura, porém o fluxo de calor será diferente, se tivermos 30kw/m² para 10 velas, em 100 teremos 300kw/m².

TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Condução

Conduz o calor através do próprio material.

Convecção

Calor transferido através dos fluidos aquecidos, sobem transferindo o calor para a superfície quando alcançam o teto, barreira.

Radiação

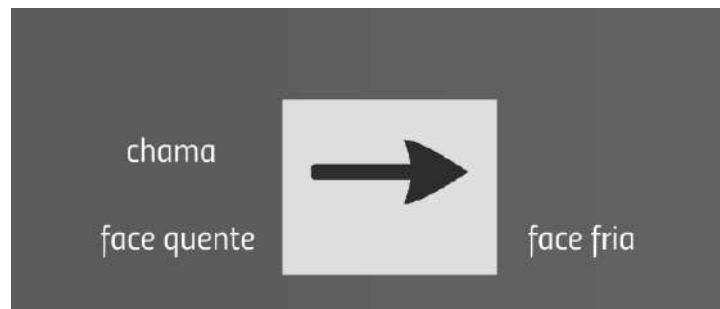
A transferência de calor por ondas eletromagnéticas, não precisa de meio de transferência. Ex.: sol.

ATUAÇÃO NO INCÊNDIO

Condução

Atinge a superfície no incêndio e transmite o calor para a face fria - tem papel pequeno no incêndio;

Depende do tipo de material (metálicos, alvenaria, drywall).



Radiação

Pode fazer com que o incêndio saia de um local para o outro apenas pelas ondas eletromagnéticas;

Maioria dos materiais combustíveis atuam primeiro por convecção e depois por radiação.

Ex.: Prédio Wilton Paes – SP, na foto abaixo o prédio ao lado com a ação da radiação.



A condução tem papel secundário no incêndio, não ocorre um grande fluxo de calor através dela. Quando do curso de perícia de incêndio no Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (CPI – CBMDF) foi realizada uma queima onde foi constatado que a convecção exerceu um papel na casa de 70kw/m^2 , radiação 20kw/m^2 e a condução não tinha valores significativos.

Para termos uma noção mais precisa desses valores do fluxo de calor a luz do sol na superfície terrestre com radiação direta nos fornece 1kw/m^2 , o fluxo de calor no nível do chão em um quarto no início da generalização do incêndio (flashover) é de 20kw/m^2 e de 80kw/m^2 quando ocorre a generalização no ambiente.

No caso do bombeiro militar equipado da roupa de incêndio se espera que ele trabalhe com um fluxo de calor na ordem de $2,5\text{kw/m}^2$ por cerca de 20-25 minutos e se esse fluxo for de 7kw/m^2 provavelmente vai aguentar somente uns 3 minutos.

Convecção

Tem um papel maior no incêndio porque leva o incêndio para outros cômodos ou pavimentos pelo movimento dos fluidos aquecidos;
Local de origem para outros mais altos;

O incêndio começou alí ou teve acesso devido aberturas de outro cômodo?

Balanço térmico/plano neutro é a separação entre a camada de gases aquecidos e a camada de ar frio.



É importante para separar as marcas de queima, observar até onde ocorreu a degradação dos materiais, nível/altura em que há fuligem;

Podendo ser indicativo de comportamento extremo do fogo.

CLASSES DO INCÊNDIO

Classe A: sólidos comuns;

Classe B: combustíveis inflamáveis;

Classe C: equipamentos elétricos energizados;

Classe D: metais combustíveis.

Classe A: queima em comprimento, largura e profundidade, chama incandescente, possibilidade de reignição, deixa resíduos (cinza e brasa), sendo importante neles termos as melhores marcas de queima para entender o incêndio;

Classe B: queima em largura e comprimento, não deixam resíduos. O material vai estar disponível conforme dependendo da sua superfície. Ex.: queima de 1.000 litros de diesel em local aberto e mais fechado;

Classe C: oferece riscos de choque quando energizados, eliminado o risco de choque se transforma em classe A. Ex.: Disjuntor na fase e não no neutro;

Classe D: metais combustíveis, pirofóricos, queimas em altas temperaturas e com reação violenta com a água. É importante para observar a dinâmica do incêndio, principalmente se alguém jogou água para não confundir com o uso de acelerantes.

FASES DO INCÊNDIO

Inicial

Temos abundância em combustível e O₂;

Incêndio restrito ao foco inicial e temperatura no ambiente está baixa;

Qualquer pessoa pode entrar e debelar o princípio de incêndio com um extintor (existe O₂ em abundância e temperatura baixa, pouca fumaça e plano neutro elevado).

Crescente

O plano neutro começa a baixar;

maior quantidade de fumaça com aumento médio da temperatura;

Ainda existe combustível em abundância, O₂ começa a diminuir nos locais confinados;

Propagação radial - chamas nos objetos mais próximos;

Aumento exponencial da temperatura e ascensão da massa gasosa (os objetos passam para o estado gasoso para ignir e os gases tendem a ir para o alto).

Totalmente desenvolvida

Quase todos os materiais combustíveis comburindo (limitação de combustível);

Grande consumo de O₂;

O incêndio pode (pode) atingir todo o ambiente;

grande diferença de temperatura entre o teto e o chão, plano neutro quase no nível do chão;

Temperatura vai se estabilizar com grande quantidade de calor irradiado em direção ao solo;

temperatura no limite (entre 1000-1200°C - incêndio normal).

Final

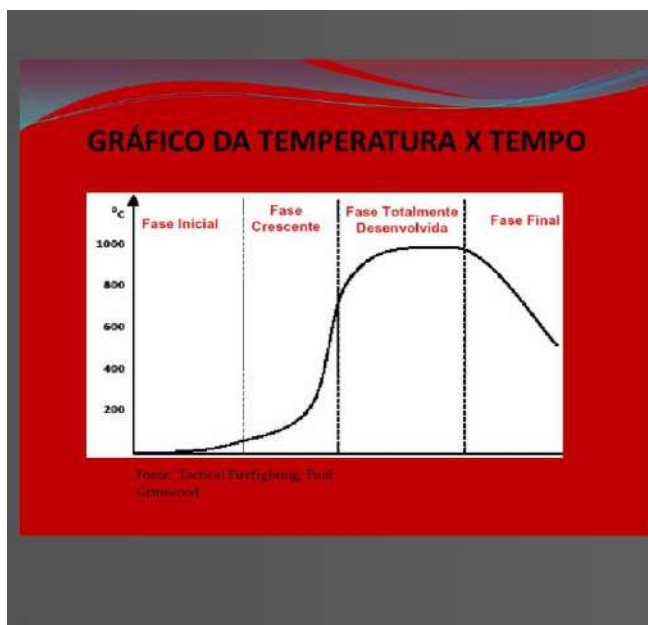
Pouca quantidade de combustível;

maior parte do O₂ foi consumida (em ambiente restrito);

ambiente rico em gases quentes e fumaça (não quer dizer que esteja frio, atenção com a fumaça e gases, reignição ou um comportamento extremo do fogo -teremos energia, combustível, faltando apenas O₂);

Temperatura tende a diminuir lentamente.

Gráfico



Fatores que influenciam o comportamento do fogo

Tamanho e quantidade de aberturas devido o aumento ou não de comburente no ambiente (janelas, portas);

Ventilação, fluxo de ar (janelas abertas-fechadas, possibilidade de o fluxo de ar acessar o pavimento superior);

Volume do ambiente, ambiente maiores terão maior quantidade de comburente;

Propriedades térmicas das paredes do ambiente (se consegue refletir, absorver o calor ou se deixa o calor passar para outro ambiente);

Tamanho, composição, reação ao fogo e localização dos materiais combustíveis (se possui Controle de materiais de acabamento e revestimento - CMAR ou não).

GEOMETRIA DAS ABERTURAS



A geometria das aberturas interfere de forma direta no incêndio. Na imagem acima temos três tipos de aberturas.

Na primeira abertura temos que, em um incêndio, o comburente terá uma maior facilidade de entrada no ambiente e a fumaça sairá com maior dificuldade, favorecendo o desenvolvimento do incêndio.

Na segunda abertura ocorrerá uma maior saída de fumaça e uma menor entrada de comburente, dificultando o desenvolvimento do incêndio.

E na terceira abertura temos que ocorrerá uma grande entrada de comburente que facilmente entrará na edificação contribuindo para que possa ocorrer os comportamentos extremos do fogo.

Compartimentação

Horizontal/Vertical.

Marquises/aceso ao andar superior;

Fachadas de vidros/aceso ao andar superior;

Drywall/quebra de compartimentação.

Medidas urbanísticas/arquitetônicas

Urbanísticas: malha urbana/lote urbano (distanciamento entre edificações) Ex.: Edifícios próximos tendem a incendiarem juntos pela ação da irradiação como foi o caso do edifício Wilson Paes de Almeida em São Paulo;

Arquitetônicas: características do pavimento de saída, circulação interna, compartimentação, especificação e CMAR.

COMPORTAMENTOS EXTREMOS DO FOGO



Tipos de Comportamentos extremos do fogo

- Flashover: generalização do incêndio;
- Backdraft: é a explosão da fumaça;
- Flash fire: ignição da fumaça.
- Podem ocorrer com carga normal de incêndio, ambiente confinado, pouco tempo de queima, em qualquer estrutura construtiva.

Quando tratamos dos comportamentos extremos do fogo temos que ter uma atenção especial ao realizarmos a perícia de incêndio, pois esses podem atuar alterando as marcas iniciais do incêndio, cobrindo-as ou mesmo criando novas marcas, vindo a criar padrões que não tem a ver com o local de origem do incêndio e sim com o seu desenvolvimento, o que pode conduzir a uma interpretação equivocada do que realmente ocorreu no local.

Flashover

É o momento em que todos os materiais combustíveis em um ambiente pegam fogo (mesmo existindo materiais diferentes);

Altera as marcas de queima e cria marcas onde não existia materiais naquele local.

Depende da quantidade de ar e da carga de incêndio no ambiente;

Leva o incêndio rapidamente a sua fase totalmente desenvolvida, por isso é grave;

Chamas voltadas para fora, direção ao O₂, dentro sem chamas.

Backdraft

A explosão rápida e violenta da fumaça aquecida e acumulada no ambiente pobre em O₂.

Condições: suprimento de ar restrito, concentração decrescente de O₂ devido a queima, aumento de temperatura, diminuição de chamas.

Nessas condições, se houver a entrada de O₂, pode ocorrer uma reação explosiva no ambiente;

Lembrando: Baixo O₂, O₂<15% sem chamas, O₂<8% sem combustão, mas existirá energia e combustível;

Cuidado com aberturas/cor esbranquiçada da fumaça/pirólise.

Ignição da fumaça

É o acúmulo da fumaça que queima:

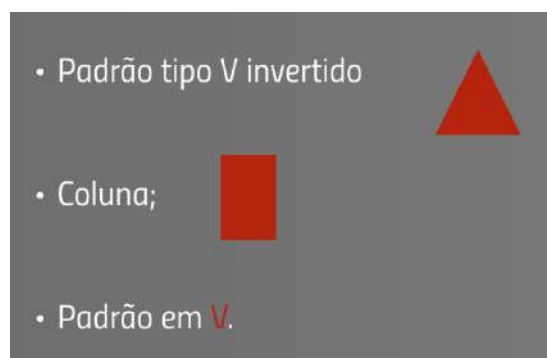
- ao entrar em contato com a chama. Nesse caso o comburente entra no local, edificação, e tem contato com a energia, produzindo a ignição da fumaça;
- ao sair superaquecida do ambiente. A fumaça sai da edificação, entrando em contato com o comburente, ocorrendo a ignição.

Em geral, ao contrário do backdraft - é de fora para dentro, por isso se fala em retrocesso da fumaça;

Atentar para a cor branca da fumaça - gases combustíveis em pirólise - pode resultar na ignição da fumaça.

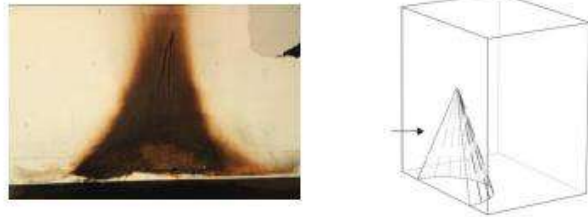
MARCAS DE QUEIMA

Padrões de queima dependem das condições do ambiente e do estado do incêndio e ventilação.



Padrões

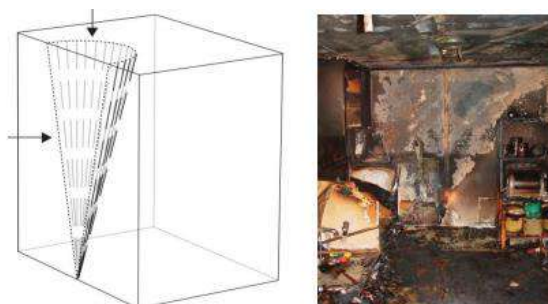
V invertido: aparece no início do incêndio, pode indicar que o fogo foi debelado ainda no seu início ou ser um foco secundário;



Coluna: incêndio evolui e passa de V invertido para coluna; a altura do objeto que está queimando pode influenciar na formação desse padrão e, normalmente, existe uma superfície limitadora como um teto ou uma mesa.



Padrão em V: é a tendência à medida que o incêndio se desenvolve; em geral o objeto queimado está próximo ao anteparo (parede). Se estiver longe da parede formará o padrão em U.



Tipo alvo

Queima limpa

Degradação térmica

Em superfícies horizontais, **tipo alvo**, no teto, embaixo de uma mesa, como se fosse um alvo, é circular, ocorreu a limitação pela estrutura.



Queima limpa: superfícies aquecidas acima de 500°C, queima a fuligem e os gases, há uma alta taxa de liberação de calor;

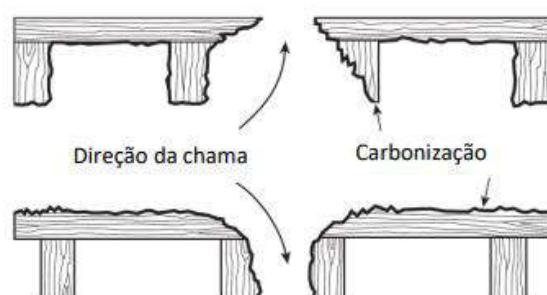


Degradação na estrutura, danos mesmo sem marcas de queima, teve ação intensa do calor. Na foto abaixo, podemos ver que ocorreu a degradação térmica e alteração na estrutura metálica resultante de um grande fluxo de calor.



Carbonização nas superfícies horizontais - Esse tipo de carbonização é outro elemento muito importante dentro da perícia de incêndio, pois, poderá, dar sinais da direção do incêndio. Se ele ocorreu da direita para a esquerda, de cima para baixo, de baixo para cima.

Atentar para os efeitos da ventilação causados por aberturas no local: além de deslocar os gases aquecidos, pode alterar os padrões de queima.



Na imagem acima, por exemplo, podemos constatar que o fogo estava da direita para a esquerda, pois temos a degradação térmica da cadeira e da mesa pelo lado direito, da garrafa de café e outros materiais que estão dispostos da direita para a esquerda.

Degradação térmica dos materiais – Os materiais presentes no cenário do incêndio podem nos fornecer dados importantes sobre o incêndio. Apesar do fluxo de calor ser a nossa grandeza no incêndio, podemos estar verificando a quais temperaturas esse incêndio atingiu através dos materiais degradados no local. Assim, temos que ver a degradação de metais, vidros, madeiras, cerâmicas e quaisquer outros materiais que sofreram o processo de degradação.



Marcas pós flashover



Quando da ocorrência de um comportamento extremo do fogo (CEF), temos que atentar para:

Marcas escondidas pela fuligem, pois ela pode esconder as reais e causas marcas do incêndio;

Formação de novas marcas, não necessariamente relacionadas ao local de origem do incêndio, como na imagem acima onde não ocorreu a origem do incêndio e a seta demonstra a presença de marcas originadas pela ocorrência do CEF;

Ventilação natural influencia na criação de marcas de queima, pois há a presença de comburente favorecendo o incêndio naquele local;

Criação de novos padrões com a disponibilização de O₂, observar a direção por onde o ar se move.

Mitos

A carbonização profunda não indica o local exato da zona de origem, pois pode ter ocorrido a generalização do incêndio, alterando as características;

Vidro quebrado não obrigatoriamente indica uso de acelerante, pode ter ocorrido mudança brusca de temperatura. Ex.: Ação dos bombeiros;

Padrão de queima em V é importante, mas não necessariamente indica a origem do incêndio, pode ter ocorrido o flashover;

Marcas de crocodilo na madeira não quer dizer que houve uso de acelerante;

Marcas de queima irregulares não querem dizer que tenha sido usado acelerantes;

Descarte de hipóteses não é indicativo de incêndio criminoso;

Progressão rápida do incêndio indica uso de acelerante. Na verdade, depende dos materiais no local, entradas, CMAR.

"Arriscar muito para salvar vidas, arriscar pouco para salvar patrimônio e não arriscar nada para salvar vidas ou patrimônios perdidos".

AULA 03

METODOLOGIA BÁSICA

A perícia de incêndio é uma atividade que acontece depois do incêndio, ou seja, a vida e patrimônio que poderiam ser protegidos já foram preservados e nós iremos atuar nos objetos que foram afetados pelas chamas.

RISCOS

Faz sentido realizarmos as atividades de perícia em uma edificação que oferece um grande risco de desabamento?

Assim, sempre devemos eliminar os riscos maiores e depois os menores (desabamento, choque, cortes).

METODOLOGIA

Metodologia científica é o caminho, meio, forma utilizada para se realizar uma tarefa.

O perito necessita executar e coordenar diferentes etapas como documentação do bem sinistrado, registros fotográficos de padrões de queima, coleta de amostras, entrevistas para chegar ao objetivo final.

Assim, o perito vai percorrer os seguintes passos da metodologia científica:

Reconhecer a necessidade: incêndio ocorreu?

É importante investigar o incêndio? (Criação/alteração da SCIP; prevenção; combate.);

Definir o problema: zona de origem? Foco inicial? O que causou o incêndio? Como o incêndio se propagou?

Coletas de dados: dados básicos do cenário; condições pré-incêndio; testemunha; dados do sistema de segurança;

Análise de dados: conhecimento, treinamento e experiência do perito;

Desenvolvimento/elaboração de hipótese: somente em cima de dados analisados;

Teste de hipótese: princípios científicos; experimentos; pesquisa/literatura; simulação computacional;

Seleção de hipótese final: com mais de uma hipótese aceita na zona de origem, o foco inicial será indeterminado.

Se a hipótese for descartada durante o teste de hipóteses, o perito poderá voltar na coleta de dados para analisar e elaborar uma nova hipótese.

Tendo uma abordagem sistemática, de fora para dentro, do macro para o micro, determinando primeiro a origem do incêndio, a zona de origem e foco inicial - depois a causa.

Dentro da metodologia se a zona de origem for indeterminada, o foco inicial será indeterminado.

Existe foco inicial sem zona de origem definida? Não, dentro da metodologia científica, primeiro definimos a zona de origem para depois tratarmos do foco inicial.

Retomando...2 primeiros passos: reconhecer a necessidade e definir o problema e...

COLETA DE DADOS

Importantíssima, todas as demais dependem dela, tanto da quantidade como da qualidade dos dados coletados.

Quanto mais dados melhores serão as outras etapas (análise de dados, desenvolvimento de hipóteses, teste de hipóteses e a solução da hipótese final).

Coleta de dados: divide-se em avaliação inicial da cena; escavação e reconstrução; dados adicionais.

1. **Avaliação inicial da cena:** segurança, avaliar riscos, complexidade e extensão do incêndio, necessidade de atuação de outros órgãos;

Dados básicos: endereço, vítimas, tipo de edificação, Cep, proprietário, contato, identidade, dados oferecidos pela guarnição;

Exame exterior: incêndio começou dentro ou fora? Foi intencional?

Dados a ser coletados:

Disposição e degradação dos materiais combustíveis ao redor da edificação;

Presença de fuligem nas superfícies;

Marcas de queima;

Sinais de entrada forçada em portas e janelas da edificação;

Sinais de escalada;

Integridade dos sistemas de segurança;



Escavação e reconstrução

São técnicas de coleta de dados que removem e alteram o cenário do incêndio, podendo destruir vestígios e por isso só podem ser feitos após uma boa inspeção avaliação inicial e registro fotográfico.

Reconstrução: recria as condições de pré-incêndio no cenário investigado, visando descrever as condições pré-incêndio e a dinâmica do fogo a partir das marcas nos materiais comburidos.

Escavação: remoção dos escombros para visualizar objetos que estão abaixo dos vestígios do incêndio.



Na imagem acima o aluno perito está realizando a escavação para depois fazer a reconstrução. Sempre levando em consideração que terá que fazer todos os registros para poder alterar o cenário, tendo em vista que pode esquecer ou não ver algum detalhe durante a inspeção visual. A gaveta na mão do aluno não estava desse lado, porém, durante o incêndio houve essa mudança de local e por isso a escavação e a reconstrução são tão importantes para a perícia de incêndio.



Nessa imagem podemos perceber, após a reconstrução, o local exato onde a gaveta estava antes do incêndio (canto inferior esquerdo). Para termos uma noção de como chegamos a essa conclusão, podemos notar que o único local onde não há presença de marcas de queima é exatamente o da gaveta (na imagem acima e nessa com a gaveta já colocada no local, apesar da imagem está escura, podemos notar as bordas na região da seta – estão claras, indicando que não houve queima

no local por ter a proteção da gaveta, a gaveta sofreu o processo de carbonização e não a parede).

Dados adicionais: google fotos, dados de veículos, imagens de satélite, dados de central de alarmes.

ANÁLISE DE DADOS

Analisar dados coletados para produzir informação.

Na coleta de dados temos a identificação, documentação e coleta, na análise a produção de informação a partir do conhecimento, experiência e expertise do perito.



Nessa etapa o perito vai estar analisado todos os dados coletados. Na imagem acima podemos perceber que houve uma degradação térmica dos materiais que estão na parte de esquerda e que não houve degradação nos mesmos materiais vistos de um outro ângulo, na parte debaixo da imagem. Desse modo, podemos constatar que a direção do incêndio foi da parte de trás da edificação para a parte da frente e não ao contrário.

Elaboração ou desenvolvimento de hipóteses: baseado nos dados analisados para explicar a origem e o desenvolvimento do incêndio.

Se possível, desenvolver uma hipótese inicial sobre a origem e outras alternativas.

A hipótese inicial pode ser modificada antes do término da investigação de incêndio.

Teste de hipótese

Buscar argumentos que descartem a hipótese e não a confirmem. Caso não descarte a hipótese, ela será aceita, sendo que o perito só pode chegar a uma hipótese final através da metodologia científica, ele pode até saber como o incêndio ocorreu, mas se não conseguir chegar na causa por meio da metodologia não poderá definir como sendo o motivo, causa do incêndio.

Ex.: Cama ignida e uma vela ignida a 5m de distância, quem igniu quem? O fluxo de calor produzido pela vela, a essa distância, tem capacidade de causar a ignição na cama? O fluxo de calor produzido pela cama em chamas, a essa distância, tem capacidade de causar a ignição na vela?

Seleção da hipótese final

Trabalhar as hipóteses para definir a zona de origem, podendo ter mais de um local (tipo: quarto e cozinha).

Se a zona de origem é indeterminada, o foco inicial é indeterminado.

Pode ter zona determinada e foco inicial indeterminado.

Zona e foco indeterminados, mas é um erro ter zona indeterminada e foco determinado.

ZONA DE ORIGEM: definida como a área ou cômodo da edificação estabelecida pela investigação de incêndio, dentro do cenário de incêndio, onde necessariamente o fogo teve início.

FOCO INICIAL: definido como o menor local dentro da Zona de Origem no qual a fonte de calor, o material combustível e o oxidante reagiram entre si para produzir o fogo.



No caso acima, a zona de origem foi a cozinha e o foco inicial foi a cafeteira, onde podemos perceber que houve uma degradação térmica na parte debaixo da cafeteira para cima e não de cima para baixo, vindo a produzir fuligem na lateral do armário, na parede e teto da edificação.

DESCOBRINDO A ZONA DE ORIGEM

Observar as marcas de queima;

Comportamentos extremos do fogo;

Fluxo de calor;

Reconstrução, escavação;

Análise da dados, teste de hipótese, descarte de hipóteses.

FOCO INICIAL

Analisando os dados da mesma forma da zona de origem.

CAUSAS

Acidental: sem intenção humana em produzir o incêndio ou seus efeitos;

Natural: associada aos fenômenos naturais (raios, vendaval);

Intencional: ação deliberada do homem em produzir o incêndio e seus resultados;

Indeterminada: causa não pode ser classificada.

“Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela para ser insignificante.” SIR CHARLIE CHAPLIN

AULA 04



Investigação

Investigação de incêndio

Relacionada à eletricidade;

Investigação e perícia de incêndio veicular;

Investigação e perícia de incêndio florestal.

Eletricidade

Boa parte dos incêndios classificados como acidentais tem causa relacionada com a eletricidade, daí a importância de estudarmos os fenômenos elétricos.

USO

A energia elétrica move tudo em todos os países:

Funcionamento de motores das indústrias;

Telecomunicações;

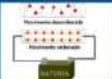
Informática;

Possibilita melhoria na qualidade de vida da população.

Gera diversos registros de incêndio.

Unidades

- Tensão elétrica é a grandeza física que mede a diferença de potencial elétrico entre 2 pontos, medido pelo voltímetro, tendo como Unidade de medida o Volt (V);

- Corrente elétrica é o movimento ordenado de elétrons em um material, medida pela amperímetro, unidade é o ampere (A).

- Resistência elétrica é a dificuldade que os materiais oferecem ao deslocamento dos elétrons, é a oposição interna do material à circulação da corrente elétrica medida em Ohm.


Conceitos

Corpos maus condutores têm resistência elevada, bons condutores resistência menor. Ex.: bons condutores, cobre, alumínio, ouro; maus condutores, borracha, vidro, madeira.

Conservação da energia: a quantidade total de energia de um sistema isolado permanece constante, a energia não se perde, cria nem é destruída, apenas sofre transformações.

De modo geral, a energia gerada passa por subestações elevadoras, longas linhas de transmissão, subestações abaixadoras para distribuição

nas cidades e residências, passa por transformadores para baixar a tensão elétrica.

Disjuntor

É um dispositivo de proteção para os condutores (fios e cabos flexíveis) de um circuito elétrico.

O correto dimensionamento é importante para poder desarmar quando o seu limite for atingido.

Cuidado: existe o costume de colocar um disjuntor de maior capacidade quando o mesmo dispara. Ex.: trocar o de 10A por um de 20A, atenção para a distribuição, equipamentos. Essa ação tira a proteção do disjuntor.



DPS

Dispositivo de proteção contra surtos de tensão, parecido com o disjuntor, mas sem chave. Detectam surtos de tensão e mandam o excesso para a terra antes que atinjam os equipamentos do circuito elétrico.



DR

DR: dispositivo diferencial residual, diferente do disjuntor comum

Tem botão de teste, é um dispositivo que desarma quando há fuga de corrente, curto-circuito ou sobrecarga;

Bastante sensível e rápido, percebe pequenas variações de corrente elétrica;

Protege pessoas e animais de choques elétricos fatais.



Cargas elétricas

Cargas elétricas: equipamentos conectados a um circuito elétrico

Cargas resistivas: transformam energia elétrica em térmica. Ex.: chuveiro elétrico, torradeira.

Cargas capacitivas: aparelhos que possuem dispositivos eletrônicos. Ex.: computadores.

Cargas indutivas: criam campos magnéticos nas bobinas existentes dentro dos equipamentos. Ex.: geladeiras, transformadores.

Fenômenos elétricos

É comum ouvirmos falar em incêndio causado por curto-circuito, mas também temos o contato imperfeito, a sobrecarga, a desconexão parcial.

Antes...efeito joule é a passagem da corrente elétrica por um condutor que provoca o aumento da temperatura e a consequente liberação de energia na forma de calor.

$Q: Ri^2t$

Q (J) calor gerado

R (ohm) resistência elétrica

(i) corrente elétrica

t (s) intervalo de tempo

Assim, o calor dissipado é diretamente proporcional a resistência elétrica, e diretamente proporcional ao quadrado da corrente elétrica.

Se aumentarmos a corrente de 2A para 4A temos o aumento do calor gerado:

$Q1: 4Rt$

$Q2: 16Rt$

Dessa forma, a corrente elétrica tem um papel importante na geração de calor.

Corona

Efeito corona: efeito em linhas de transmissão de alta tensão. O campo elétrico criado pela passagem de corrente ultrapassando o isolamento dos condutores.



Curto-circuito

Curto-circuito pode acontecer pela falha de isolamento entre os condutores elétricos em razão de:

Dano mecânico: quebra de isoladores, queda de poste;

Uso abusivo: exigindo uma potência maior do equipamento, provocando deterioração da isolamento que estará submetida e uma temperatura mais alta que a prevista;

Umidade;

Descargas parciais: quando submetido a um campo elétrico intenso;

Sobretensões: de manobra, devido o desligamento ou ligamento de um circuito; atmosférica, quando, por exemplo, raios atingem as proximidades ou as linhas elétricas.

Possui:

Intensa dissipação de calor;

Integridade do condutor e material isolante onde não ocorre o curto-circuito;

Formação de traço de fusão.

Sobrecarga elétrica

É uma passagem de corrente elétrica acima do limite projetado para aquele circuito elétrico.

Ex.: um circuito projetado para receber 2.640w. Temos 3 aparelhos: AP1 com potência de 2.000w, AP2 com 1.000, AP3 com 600w.

Podemos conectar todos, mas se ligarmos AP1 e AP2 ao mesmo tempo estaremos gerando sobrecarga, podendo não ocorrer degradação na 1ª vez e quando ocorrer é lenta e gradual.

Possui:

Dissipação de calor uniforme no condutor;

Pode ocorrer o rompimento do condutor;

Perda de propriedades físicas ao longo do condutor com sobrecarga;

Degradação do isolante de dentro para fora.

Desconexão parcial

É a desconexão parcial de filamentos dos condutores, ocasionando o aumento da temperatura no ponto do rompimento, seja por fatores mecânicos (impactos no fio, excesso de movimento) ou químicos.

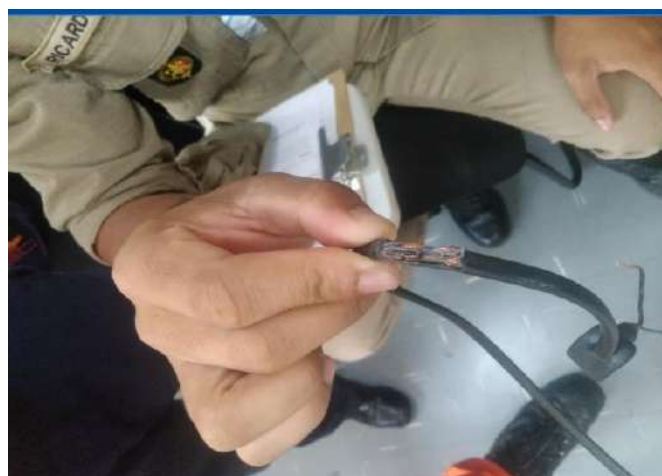
Características:

Dissipação de calor com maior intensidade no ponto de desconexão parcial;

Traço de fusão local;

Perda das propriedades físicas (flexibilidade e resistência mecânica);

Isolante do material condutor se degrada de dentro para fora no ponto da desconexão parcial.



Contato Imperfeito

Fenômeno causado por contato parcial entre condutores elétricos (cabos flexíveis, condutores), aumentando a resistência entre os contatos, causando aumento da temperatura.

Características:

Aumento da temperatura no local do contato imperfeito;

Formação de oxidação.

Grafitização

Processo em que um material não condutor se torna em condutor devido a formação de grafite pela centelhamento.

Ex.: Madeira.



Incêndios em veículos

Verificar o compartimento por onde o incêndio começou.

Particularidades dos veículos:

Possuem líquidos inflamáveis (dificuldade de combate, buscar onde e o motivo da vazão do combustível);

Equipamentos elétricos;

Possibilidade de um incêndio se iniciar quando há contato da carroçaria e o Positivo da bateria do veículo;

Verificar se existem múltiplos focos que é indicativo de incêndio criminoso.



Nesse caso de incêndio em específico, podemos notar que houve um foco de incêndio na parte da frente do veículo e outro na parte traseira do veículo. E, ainda temos um agravante, na parte traseira esquerda do veículo há sinais claro de uso de um combustível líquido, isso porque as marcas sugerem um derramamento do teto do veículo, passando pela canaleta até a parque do para-choque que é um indicativo de crime de incêndio e, assim, temos que acionar a polícia científica para as providências cabíveis junto com as nossas medidas como perito de incêndio.

Outro ponto que deixa esse tipo de incêndio criminoso claro, por ter múltiplos focos é que ao entrarmos no veículo (imagem 4), percebemos que não houve comunicação durante o incêndio entre o foco da região dianteira com o da traseira. Se fosse apenas um foco, teria comunicação.

Incêndios florestais

É muito desafiadora pela dificuldade física de deslocamento no local do incêndio e pela sutileza das marcas e indícios encontrados.

A dinâmica dos incêndios florestais é totalmente diferente da dos incêndios urbanos, como a umidade do combustível, sentido e força do vento.

Florestal: em geral, O₂ em abundância.

Perito tem que atentar para esses fatores.

Tipos

A classificação é baseada no grau com que os combustíveis estão envolvidos na combustão, do solo ao topo das árvores. Assim, incêndio no solo ou subterrâneo, superficial ou em copa.

Em solo, queima abaixo da superfície devido ao acúmulo de matéria orgânica. É de difícil detecção e controle, propagação lenta, pode alcançar a superfície do solo.

Superfícies, atingem os combustíveis no chão da floresta até 1,8m. Pode ser lento (consumindo pouco material) ou intenso, (muito material), e pode chegar à parte mais alta, a copa das árvores.

O material existente no solo da floresta, transporte de incêndio, quando é combustível leve acelera a propagação do incêndio, não gerando temperaturas muito elevadas.

Em copas, avançam através das copas das árvores e arbustos, mais ou menos independentes dos incêndios superficiais.

É o mais perigoso por sua intensidade e rapidez de propagação devido o vento ou a brisa acentuada. Atentar para o "vento" formado pelos incêndios florestais intensos - movimentos convectivos.



Metodologia no Incêndio Florestal

É a mesma utilizada nos incêndios urbanos, de fora para dentro, do macro para o micro, de frente para trás, andando da parte mais intensa em direção à origem.

Marcas de queima

Talos de gramíneas

Subdividem-se em sentido de queda, queima das folhas superiores e detalhe no topo dos talos, podendo indicar o sentido do fogo e do vento (podem estar em sentidos opostos).

Sentido de queda: observar o fogo (seja a favor ou contra o vento), ele causa a queima de um dos lados da gramínea, causando a perda da

resistência estrutural e queda na direção de onde o fogo veio (não do vento e sim do fogo). A degradação térmica é determinante.



Direção do vento

Após definir a direção do fogo...direção do vento.

Através das marcas de queima nas gramíneas é mais complicado.

Combustíveis preservados: é comumente encontrada em incêndios florestais e de relativa facilidade de observação. É uma assimetria na queima, podendo ver uma degradação maior em uma parte de combustível em relação a outra (atrás de árvores, cupinzeiros, troncos).



Todo e qualquer material preservado é importante para determinarmos a direção em que aquele incêndio estava. Para isso, podemos ver todo e qualquer

combustível que for preservado, pode ser uma pedra, barro, morro, árvore, enfim, o que tiver no local. Na imagem acima temos o mesmo combustível preservado sendo visto de ângulos diferentes, na imagem à esquerda temos a direção em que o vento atuou e à direita confirmamos, uma vez que não há sinais de queima.

Prolongamento de carbonização

É uma das marcas mais importantes no incêndio florestal;

Os combustíveis estão na parte inferior, próximo ao chão. Ao atingir um objeto cilíndrico como um tronco, as chamas, com a presença de vento na parte frontal, degradam a região posterior em sentido ascendente ("sobe na árvore"). Forma uma chama de vórtice de vento, aumentam conforme a intensidade do vento.



Congelamento dos galhos

É uma das marcas mais confiáveis e fáceis de visualizar, visto em folhas e galhos finos.

Os galhos e folhas quando submetidos ao fluxo de calor do incêndio ficam “congelados” na direção que o incêndio ocorreu.



Abordagem

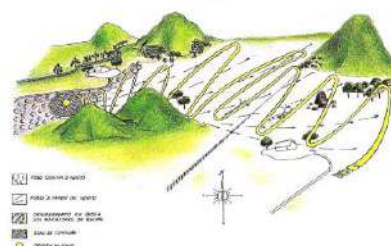
Abordagem sistemática

Abordagem sistemática (zona de confusão) é aplicada em 2 etapas: uma antes da definição da zona de confusão e a segunda no interior da zona de confusão.

Definir a zona de confusão, diferente do incêndio urbano, o florestal não tem cômodos ou áreas delimitadas. Apesar disso, existem outras marcas como o túnel negro (local onde o fogo foi a favor do vento, normalmente possui uma queima agressiva de todos os combustíveis e remoção quase total das folhas das árvores).



Figura 94 - Entrada na área queimada, com o Norte Magnético marcado, de onde se inicia o zigue zague da última parte queimada até a zona de confusão



Fonte: IBAMA, Manual

Classificação

Acidental;

intencional;

Natural;

Indeterminada.

"Nascemos sem inveja, sem preconceitos e desconhecendo a mentira, mas com o tempo nos tornamos adultos".

Sylvio Panza