Estratégia Concursos

Aula 00

Caixa Econômica Federal - CEF (Engenheiro de Segurança do Trabalho) Conhecimentos Específicos (Saúde e Segurança no Trabalho) - 2024 (Pós-Edital)

Autor:

Edimar Natali Monteiro

22 de Fevereiro de 2024

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO CURSO 3
CRONOGRAMA 5
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – FUNDAMENTOS DE FOGO E INCÊNDIO 8
1 FUNDAMENTOS DE FOGO E INCÊNDIO 9

1.1 Introdução 10

1.2 Teorias do processo de formação do fogo 10

1.3 Combustíveis 15

1.3.1 Pontos e temperaturas importantes dos combustíveis líquidos 15

1.3.2 Misturas inflamáveis de combustíveis gasosos 17

1.3.3 Processo de combustão da madeira 18

1.4 Formas de propagação do fogo 20

1.5 Estágios do incêndio 21

1.6 Classificação da combustão 23

1.7 Incêndios de progresso rápido 24

1.7.1 Flashover 24

1.7.2 Backdraft 25

1.7.3 Comparação entre flashovers e Backdrafts 26

1.8 Métodos de extinção do incêndio 26

1.8.1 Extinção por resfriamento 26

1.8.2 Extinção por abafamento 27

1.8.3 Extinção por isolamento 28

1.8.4 Extinção química 28

1.9 Classes de incêndio 29

1.10 Medidas de proteção contra incêndios 32

2 QUESTÕES 34

2.1 Questões sobre Fundamentos de fogo e incêndio 34

2.1.1 Gabarito 55

3 QUESTÕES COMENTADAS 56

3.1 Questões comentadas sobre Fundamentos de fogo e incêndio 56

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá, Estrategista! Sou o **Prof. EDIMAR MONTEIRO** e é com grande satisfação que preparei esse curso focado para o Cargo de **ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL - CEF**.

Já preparei vários cursos preparatórios para concursos conduzidos pela CESGRANRIO (TRANSPETRO, PETROBRÁS etc.) e já tenho uma boa perspectiva sobre o que a banca costuma cobrar na maioria desses conteúdos, o que me permite lhe oferecer um estudo mais focado (mesma assim o curso não é pequeno, mas, também, olha o nível do cargo!).

Outro ponto que merece destaque é que por a CESGRANRIO não ser uma das bancas mais presentes em concursos que exploram esses assuntos, não existe uma quantidade abundante de questões da própria banca a ponto de nos permitir trabalhar somente com elas nas aulas. Assim, vou trazer também questões de outras bancas tradicionais como CEBRASPE, FGV, VUNESP etc.

Antes de apresentar o cronograma do curso, deixe eu me apresentar.

Prof. Edimar Monteiro

Formação:

- Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Materiais;
- Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho;
- Pós-Graduado em Engenharia e Gerenciamento de Manutenção;
- Graduado em Engenharia Mecânica.

Atuação Profissional:

- Engenheiro de Segurança do Trabalho da Prefeitura Municipal de Colatina (PMC, Servido Público);
- Engenheiro de Segurança do Trabalho do Hospital Maternidade São José – HMJS (Coordenado do SESMT);
- Responsável Técnico pela Artec Climatização (Eng. Mecânico);
- Consultor independente nas áreas de Eng. Mecânica e de Segurança do Trabalho;
- Especialista em Elaboração e Contestação de Laudos Periciais: Insalubridade, periculosidade e Aposentadoria Especial.
- Professor dos cursos de Graduação em Engenharia Civil e Mecânica do Centro Universitário do Espírito Santo;
- Coordenador e Professor do curso de Pós-Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho do Centro Universitário do Espírito Santo;
- Professor do ESTRATÉGIA CONCURSOS (é claro!).

Me siga no Instagram para ter acesso a dicas de estudos e, claro, tirar eventuais dúvidas.

prof.edimarmonteiro

CRONOGRAMA

Antes de iniciarmos essa aula demonstrativa, vou trazer o cronograma. Logicamente, este poderá sofrer alterações do tipo adiantar uma aula e atrasar outra, acrescentar novas aulas etc., sempre com o objetivo de lhe entregar o material mais completo e focado possível.

AULAS	TÓPICOS ABORDADOS	PROF.	DATA	PDF	VÍDEO
Aula 01	Prevenção e Combate a Incêndios: Fundamentos de Fogo e Incêndio	Edimar Monteiro	22.02	X	X
Aula 02	Acidente do Trabalho: Aspectos Legais	Edimar Monteiro	22.02	X	X
Aula 03	NR 23: Prevenção e Combate a Incêndios	Edimar Monteiro	26.02	X	X
Aula 04	NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)	Edimar Monteiro	26.02	X	X
Aula 05	Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs	Edimar Monteiro	26.02	X	
Aula 06	NR 01, parte I – Disposições Gerais	Edimar Monteiro	04.03	X	X
Aula 07	NR 01, parte II – Gerenciamento de Riscos Ocupacionais	Edimar Monteiro	04.03	X	X
Aula 08	Prevenção e Combate a Incêndios: Fundamentos Sistema de Proteção Contra Incêndio por Extintores de Incêndio (NBRs 12692 e 12693)	Edimar Monteiro	04.03	X	X
Aula 09	NR 04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SEMST)	Edimar Monteiro	04.03	X	X
Aula 10	NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	Edimar Monteiro	04.03	X	X
Aula 11	NR 08 – Edificações	Edimar Monteiro	11.03	X	
Aula 12	NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho	Edimar Monteiro	11.03	X	
Aula 13	NR 26: Sinalização de Segurança	Edimar Monteiro	11.03	X	
Aula 14	NR 03 – Embargo e Interdição	Edimar Monteiro	11.03	X	
Aula 15	NR 28 – Fiscalização e Penalidades	Edimar Monteiro	11.03	X	
Aula 16	Segurança e Saúde no Trabalho na Constituição Federal de 1988	Edimar Monteiro	18.03	X	
Aula 17	Segurança e Saúde no Trabalho na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT	Edimar Monteiro	18.03	X	
Aula 18	Acidente do Trabalho: Aspectos Técnicos	Edimar Monteiro	18.03	X	X
Aula 19	Acidente do Trabalho: Investigação e Análise de Acidentes	Edimar Monteiro	18.03	X	X

Aula 20	Gestão de Riscos: Técnicas de Identificação e Análise de Riscos	Edimar Monteiro	18.03	X	
Aula 21	Prevenção e Combate a Incêndios: Sistemas de Proteção por Hidrantes e Mangotinhos	Edimar Monteiro	25.03	X	
Aula 22	Prevenção e Combate a Incêndios: Sistemas de Proteção por Chuveiros Automáticos	Edimar Monteiro	25.03	X	
Aula 23	Prevenção e Combate a Incêndios: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndios	Edimar Monteiro	25.03	X	
Aula 24	Acidente do Trabalho: Documentação Acidentária	Edimar Monteiro	25.03	X	X
Aula 25	Acidente do trabalho: Doenças Ocupacionais	Edimar Monteiro	25.03	X	X
Aula 26	NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, parte I: Introdução	Edimar Monteiro	01.04	X	X
Aula 27	NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, parte II: Agentes físicos (Anexo 1)	Edimar Monteiro	01.04	X	X
Aula 28	NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, parte III: Agentes químicos e biológicos (Anexos 11, 13 e 14)	Edimar Monteiro	01.04	X	X
Aula 29	Fundamentos de Higiene Ocupacional: Avaliação da Exposição ocupacional ao Ruído	Edimar Monteiro	01.04	X	X
Aula 30	Fundamentos de Higiene Ocupacional: Avaliação da Exposição ocupacional ao Agentes Químicos	Edimar Monteiro	01.04	X	X
Aula 31	NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, parte I	Edimar Monteiro	08.04	X	
Aula 32	NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, parte II	Edimar Monteiro	08.04	X	
Aula 33	NR 18 – Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, parte III	Edimar Monteiro	08.04	X	
Aula 34	Suporte Básico à Vida: Primeiros Socorros	Edimar Monteiro	08.04	X	
Aula 35	Prevenção e Combate a Incêndios: Brigada de Incêndio	Edimar Monteiro	15.04	X	
Aula 36	Prevenção e Combate a Incêndios: Plano de Emergência	Edimar Monteiro	15.04	X	
Aula 37	Prevenção e Combate a Incêndios: Sistema de Comando de Incidentes - SCI	Edimar Monteiro	15.04	X	
Aula 38	Fundamentos de Ergonomia: Definição, Classificação, Situações de Trabalho, Biomecânica e Antropometria	Edimar Monteiro	22.04	X	X
Aula 39	Fundamentos de Ergonomia: Postos de Trabalho, Organização do Trabalho, Fatores Humanos e Métodos e Ferramentas de Ergonomia	Edimar Monteiro	22.04	X	X
Aula 40	NR 17 – Ergonomia, parte I	Edimar Monteiro	22.04	X	X

Aula 41	Acidente do Trabalho: Custeio e Benefícios Previdenciários	Edimar Monteiro	10.05	X	
Aula 42	NR 17 – Ergonomia, parte II	Edimar Monteiro	10.05	X	
Aula 43	Acidente do Trabalho: Custeio e Benefícios Previdenciários	Edimar Monteiro	10.05	X	
Aula 44	Código civil: Responsabilidade civil por acidentes do trabalho. Perícia.	Edimar Monteiro	10.05	X	

PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – FUNDAMENTOS DE FOGO E INCÊNDIO

Olá, amigo(a) estrategista!!! Sou o Prof. Edimar Natali Monteiro.

Nessa Aula, iniciaremos o estudo do tema combate a incêndio e explosões. Trata-se de um tema bastante amplo, envolvendo o estudo de várias NBRs da ABNT, conceitos da doutrina, além de algumas NRs.

Fica o contato para eventuais dúvidas:

prof.edimarmonteiro

Me seguindo no Insta., você também acompanha dicas de estudo e novidades da área!

1 FUNDAMENTOS DE FOGO E INCÊNDIO

Nessa aula, trataremos dos aspectos doutrinários, conceituais, a respeito da ciência do fogo. Estude com **muita atenção**, pois é um dos assuntos mais explorados pelas bancas dentro do tema combate a incêndio.

O estudo das questões comentadas é muito importante nesses casos, pois alguns conceitos não trazidos na aula serão apresentados.

1.1 Introdução

Vamos iniciar os estudos entendendo a diferença entre fogo e incêndio, tendo como base o disposto na NBR 13860. De acordo com a referida Norma, **fogo** é o "processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz", ao passo que o vocábulo **incêndio** se refere ao "fogo fora de controle".

Para fins de comparação com Normas internacionais, a Norma ISO 8421-1 define fogo como o "processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos". Essa mesma Norma define o vocábulo incêndio como a "combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço".

No que se refere ao desenvolvimento da área de segurança contra incêndio no Brasil, destaque-se que a urbanização que o país experimentou há algumas décadas, no chamado êxodo rural, resultou em maiores ocorrências de incêndios e requereu um maior aprimoramento concernente ao combate ao incêndio no país.

Alguns dos acontecimentos marcantes foram os incêndios do Gran Circo Norte Americano, em Niterói, em 1961, o da Volkswagen do Brasil, em São Bernardo do Campo, em 1970 e os dos edifícios Andraus e Joelma, em São Paulo (SP), em 1972 e 1974, respectivamente.

Na verdade, o Brasil vem implementando medidas preventivas contra incêndios desde o século XIX, no entanto, a evolução das regulamentações, das legislações e de normativas dos diplomas legais aconteceu gradualmente ao longo das décadas. Diversas mudanças ocorreram ao longo do século XX, com o aumento dos Corpos de Bombeiros, criação de novos regulamentos e aprimoramento das legislações antigas.

1.2 Teorias do processo de formação do fogo

São duas as teorias desenvolvidas pela ciência que buscam explicar a formação do fogo: a teoria do triângulo do fogo, mais antiga, e a teoria do tetraedro do fogo, mais recente.

A teoria do **triângulo do fogo** nos ensina que o processo de combustão que dá origem ao fogo é resultado da reação entre três elementos, conhecidos como os **três elementos do fogo: combustível, comburente e calor**. Segundo essa teoria, a interação entre esses elementos resulta no processo de combustão que, por sua vez, dá origem ao fogo (luz e calor).

Cumpre, então, trazer a luz a definição de **combustão**: **reação exotérmica de um combustível com um comburente, geralmente acompanhada de chamas e/ou emissão de fumaça**. Por se tratar de uma reação exotérmica, tem-se a liberação de calor do interior para a superfície do material. Nesse contexto, podemos afirmar que, **no que se refere à dinâmica do fogo, o consumo de material na combustão está diretamente relacionado à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão**.

Vale destacar que o fogo é resultado da combustão, logicamente, da combustão acompanhada de chama, que por sua vez irradia calor! Também existe a combustão da qual resulta somente calor e/ou fumaça, dessa, não se origina fogo, portanto. Assim, atente-se para o fato de que nem todo processo de combustão resulta em fogo.

São quatro os **produtos da combustão**: **gases inflamáveis, calor, fumaça e chama**. A liberação de gases inflamáveis por combustíveis líquidos ocorre através do processo evaporação, ao passo que nos combustíveis sólidos ocorre através do processo de pirólise[1].

Voltando a teoria do triângulo fogo, ela pode ser explicada por um triângulo em que cada um de seus lados representa um dos elementos do fogo (Figura 1.1).

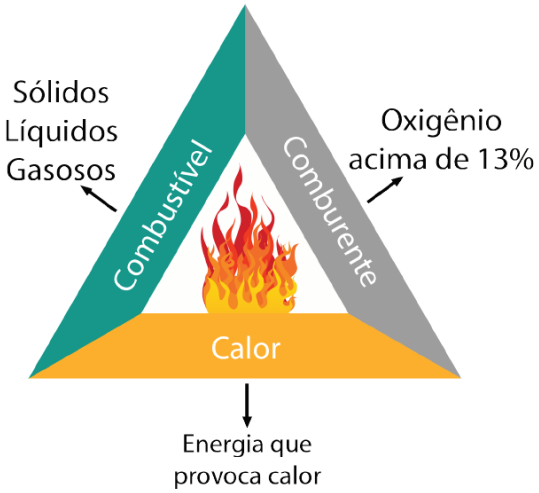


Figura 1.1[2]: Triângulo do fogo

Por resultar de uma reação em cadeia entre os três elementos, o processo de combustão e, consequentemente, o fogo, somente se iniciará com a presenta simultânea desses três elementos e, uma vez iniciada, será extinta com a remoção de qualquer um deles. Essa premissa, inclusive, é a base de formulação dos métodos de extinção do fogo. A Figura 1.2 ilustra a extinção do fogo através da retirada do elemento comburente (ar, oxigênio), que recebe a denominação de método de extinção por abafamento. Trataremos desses métodos mais adiante.

---

[1] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.
[2] Disponível em: *<texto_modulo_5_manual_prevencao_0.pdf (defesacivil.pr.gov.br)>*

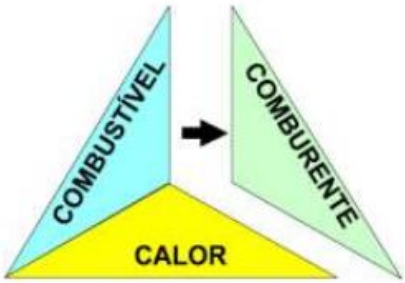


Figura 1.2[3]: Extinção do fogo através da retirada do elemento comburente (oxigênio)

A descoberta do agente extintor halon (hidrocarboneto hidrogenado) ou CFC[4] (clorofluorocarbonetos), formado por elementos halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo) mostrou que é possível a extinção do fogo sem a remoção de nenhum dos três componentes principais, mas atuando quimicamente (extinção química) para interromper a reação em cadeia que dá origem e sustenta o processo de combustão.

Essa constatação levou ao surgimento da teoria do **tetraedro do fogo**. Segundo essa teoria, o processo de combustão de que origina o fogo é resultado da reação entre os três elementos do triângulo do fogo (combustível, comburente e calor) mais a reação química que ocorre entre eles, chamada de **reação em cadeia**. Na reação em cadeia, ocorre a formação de frações químicas instáveis e temporárias, denominadas radicais livres, o que caracteriza o tetraedro do fogo. Essa teoria é representada não por um triângulo, mas por um tetraedro (Figura 1.3).

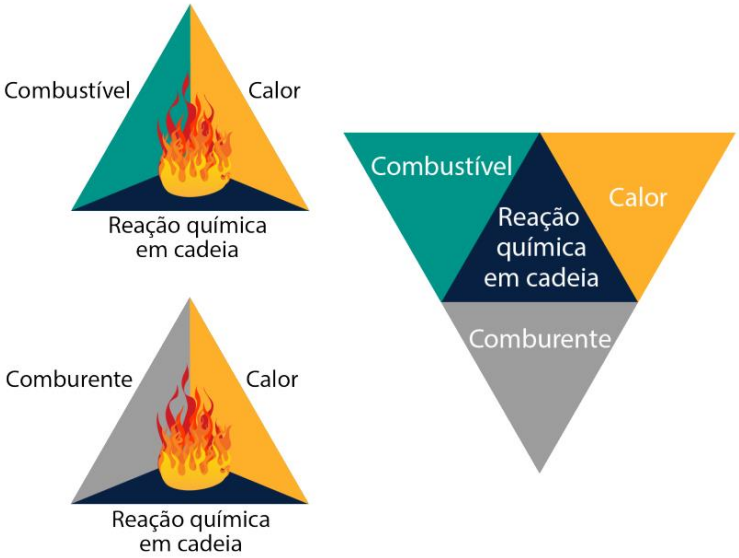


Figura 1.3[5]: Tetraedro do fogo

---

[3] Disponível em: *<https://www.cursosegurancadotrabalho.net/2013/09/extincao-do-fogo-e-combate-ao-incendio.html?m=1>*
[4] Esse tipo de extintor é muito restrito ao uso no combate a incêndio em metais pirofóricos, empregado em metalúrgicas, indústria aeronáutica etc., não é comum ver um desses por aí!
[5] Disponível em: *<http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesa-civil/arquivos_restritos/files/documento/2019-05/texto_modulo_5_manual_prevencao_0.pdf>*

Agora que você já conhece os elementos fundamentais do processo de combustão, vale conhecer o conceito de cada um deles.

TOME NOTA!

Elemento	Conceito
Combustível	**Todo material capaz de queimar** (NBR 13860). **É a substância que serve de campo de propagação do fogo**. Possui inflamabilidade e combustibilidade, reage com um comburente, liberando energia na forma de calor, chamas e gases. Pode ser **sólido, líquido ou gasoso.** Os diferentes estados exigem mecanismos de ignição também distintos. Assim, alguns exemplos comuns de combustíveis são: gasolina, álcool, madeira, papel, tecido, gás butano, gás propano.
Comburente	**Substância que sustenta a combustão** (NBR 13860). Elemento fortemente oxidante que se associa quimicamente aos combustíveis e propicia a combustão. O **oxigênio** é o comburente mais comum e porcentagens de oxigênio abaixo de 14% normalmente inviabilizam a combustão. No entanto, há outros gases que podem se comportar como comburentes para determinados combustíveis, como o hidrogênio para o cloro e o magnésio para a água.
Calor[6]	**É a energia transmitida aos combustíveis para que a reação em cadeia (reação química) seja ativada, dando início ao processo de combustão**. É o elemento que inicia o fogo e permite que ele se propague. É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação. Pode ser uma chama, uma faísca ou algum material muito quente, por exemplo.
Reação em cadeia	**Sequência de reações** entre combustível e comburente que produzem a própria energia de ativação (calor) para a continuidade das reações, processo que dura tanto tempo quanto haja comburente e combustível suficientes. Foi incorporada mais recentemente no mecanismo de explicação do fogo, anteriormente denominado triângulo do fogo. A energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela massa dos núcleos dos átomos originais que compõem o material e o núcleo dos átomos do material resultante.

Como veremos mais adiante, esses elementos que compõem o tetraedro do fogo embasam os princípios de extinção do fogo.

[6] O calor aqui é o calor necessário ao início da reação em cadeia (da combustão) e não o calor gerado pela própria combustão.

Agora, veja como esses conhecimentos já foram explorados pelas bancas:

(GUALIMP / PREF. VILA VALÉRIO-ES) No estudo da prevenção e combate a incêndio, é essencial que se saiba os elementos do triângulo do fogo. Assim, os três elementos do triângulo do fogo são:

(A) Comburente, combustível e calor.

(B) Reação em cadeia, comburente e chama.

(C) Reação em cadeia, comburente e chama.

(D) Chama, combustível e calor.

Comentários: como você acabou de ver, a teoria do triângulo do fogo sustenta que o processo de combustão resulta da interação entre comburente, combustível e calor, pelo que a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Atente-se para o fato de que o enunciado se refere ao triângulo do fogo, logo, não há falar em reação em cadeia.

(INSTITUTO AOCP / UFPB) Para combater um incêndio, é preciso retirar um ou mais dos elementos necessários para que haja fogo. Quais são esses elementos, também conhecidos como tetraedro do fogo?

(A) Fonte de energia, comburente, combustível e reação em cadeia

(B) Resfriamento, abafamento, isolamento e química.

(C) Água pressurizada, água-gás, espuma química e reação em cadeia.

(D) Gás carbônico, pó químico, pó multiuso e pó inibidor de fogo.

(E) Fulgor, combustão, ignição e contenção artificial.

Comentários: observe que, nesse caso, a banca se refere a teria do tetraedro do fogo, pelo que a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

(CESPE-CEBRASPE / TJ-AM) Considere que tenha ocorrido um incêndio em um depósito de madeiras de certa fábrica de móveis, o qual contém duas saídas de emergência, e que o corpo de bombeiros local tenha sido acionado para combater o incêndio

Nessa situação hipotética, julgue o itens subsecutivos.

O comburente, nesse incêndio, foi a madeira.

Comentários: a proposição está **ERRADA**. A madeira é o combustível no processo de combustão.

1.3 Combustíveis

Como vimos, **combustível é todo material capaz de queimar** ou, ainda, todo material ou substância que possui a propriedade de queimar e alimentar a combustão, podendo se apresentar nos estados sólido, líquido ou gasoso.

- **combustíveis sólidos:** têm como **principais característica a queima tanto em superfície como em profundidade, deixando resíduos**. A maioria dos combustíveis sólidos libera gases/vapores inflamáveis quando expostos a temperaturas elevadas (processo de pirólise). Esses gases/vapores reagem com o oxigênio e queimam, como é o caso da madeira. Outros, como é o caso da parafina, tornam-se líquidos, depois em vapores para então queimar. São exemplos de combustíveis sólidos o papel, a madeira os cereais etc.
- **combustíveis líquidos:** têm como **principais características a queima somente em superfície, não deixando resíduos**. Isso, pois, desprendem gases/vapores mesmo em baixas temperaturas. Esses gases/vapores se concentram na superfície do líquido onde ocorre a queima. São exemplos de combustíveis líquidos a gasolina, o etanol, o óleo diesel etc.
- **combustíveis gasosos:** podem ser mais ou menos densos que o ar. Se mais denso, tende a se concentrar próximo ao solo e se dissipam apenas com o fluxo de ar, o que torna os vazamentos em ambientes fechados muito perigosos. Se menos denso que o ar, tendem a realizar um movimento ascendente e se depositar no teto do recinto de ambientes fechados, em caso de vazamentos em ambientes abertos o risco é pequeno. Outra característica importante é a necessidade de estarem em uma mistura, ou seja, em uma relação gás/ar adequada para a queima, cada gás possui um limite de inflamabilidade próprio[7].

1.3.1 Pontos e temperaturas importantes dos combustíveis líquidos

Como vimos, os combustíveis são um dos elementos do triângulo ou tetraedro do fogo, na verdade, em se tratando de prevenção de incêndio, o conhecimento do elemento combustível é o mais importante. Ele será determinante para a definição do elemento de extinção a ser utilizado no combate ao incêndio.

Nesse sentido, cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**.

[7] Trataremos desse assunto adiante.

Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;

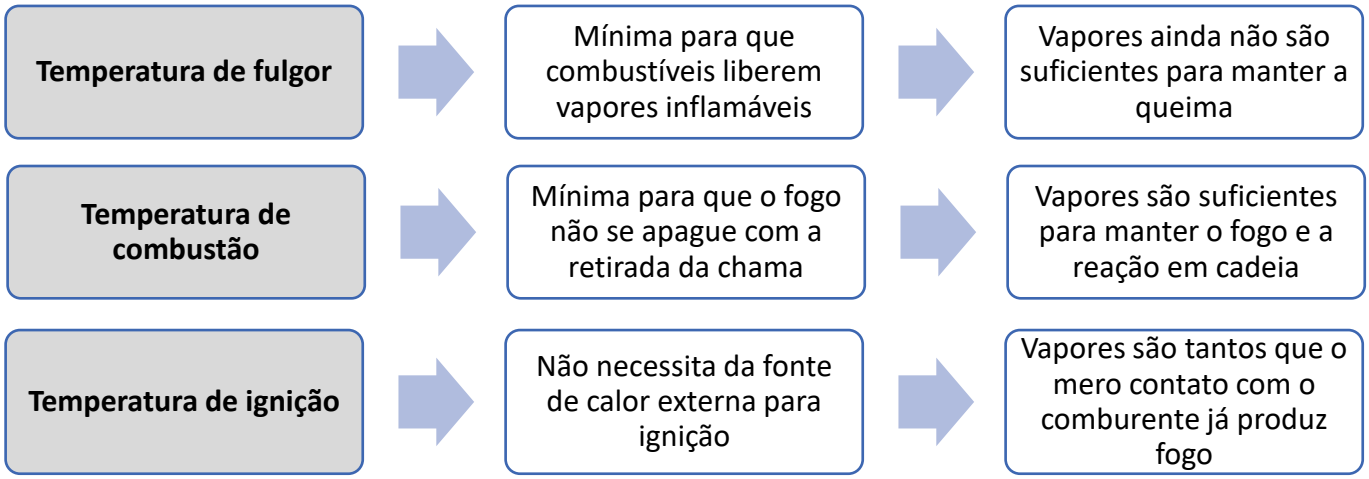
b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;

c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

A seguir, destaco os pontos de fulgor e de ignição de alguns combustíveis líquidos comumente utilizados no dia a dia.

Combustível	Ponto de fulgor	Ponto de ignição
Gasolina	- 42 °C	257 °C
Álcool	13 °C	371 °C
Óleo Diesel	55 °C	300 °C
Óleo lubrificante	168 °C	417 °C

Observe que trouxe os valores de ponto de fulgor e ignição apenas para combustíveis líquidos. Os combustíveis sólidos possuem características diferentes que analisaremos adiante. Ademais, não se aplicam aos combustíveis gasosos, por óbvio!



Adicionalmente, importa destacar que os líquidos combustíveis estão associados ao maior risco de incêndio e explosões. São classificados em inflamáveis ou combustíveis em função das suas propriedades de evaporação. É essa propriedade que permite determinar os pontos de fulgor[8], combustão e ignição.

Importante, ainda, salientar que alguns estudiosos entendem que o elemento calor do triângulo do fogo corresponde ao ponto de fulgor do combustível. Sustentam, assim, que **o triângulo do fogo é composto pelos elementos: combustível, comburente e ponto de fulgor (ou calor)**. Fique ligado nesse entendimento!

Acrescente-se, ainda, que um incêndio (fogo fora de controle) tem início quando, em atmosfera com concentração de comburente suficiente, o calor, gerado pela fonte, aquece os vapores combustíveis até a temperatura de inflamação (flash point) evoluindo à temperatura de combustão (fire point), sendo que nesse ponto a combustão se mantém mesmo sem a presença da fonte de ignição.

1.3.2 Misturas inflamáveis de combustíveis gasosos

Deve haver uma **mistura adequada de combustível + comburente** para que uma determinada mistura de gás ou vapor inflamável inicie o processo de combustão e, consequentemente, queime. Como o comburente normalmente é o oxigênio do ar atmosférico e sua proporção é praticamente constante (por volta de 21 % em volume de ar), o que muda na mistura é a concentração, em volume, de combustível necessária para a combustão.

É considerada a mistura adequada para a combustão aquela que se encontra entre o **Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)** e o **Limite Superior de Inflamabilidade (LSI).**

O **LII** é a **mínima concentração** de gás que, misturada ao ar atmosférico, é capaz de provocar a combustão do produto a partir do contato com uma fonte de ignição. Desse modo, concentrações de gás abaixo do LII não são inflamáveis pois, nesta condição, há **excesso de oxigênio** diante da quantidade do combustível para a queima, isto é, há uma **mistura pobre (em combustível)**.

O **LSI**, por outro lado, é a **máxima concentração** de gás que, misturada ao ar atmosférico, é capaz de provocar a combustão do produto a partir do contato com uma fonte de ignição. Desse modo, concentrações de gás acima do LSI não são combustíveis pois, nesta condição, há **excesso de combustível** diante da quantidade de oxigênio para a queima, isto é, há uma **mistura rica (em combustível)**.

Quaisquer misturas abaixo do LII e acima do LSI não poderão iniciar o processo de combustão, mesmo na presença de uma fonte de ignição constante.

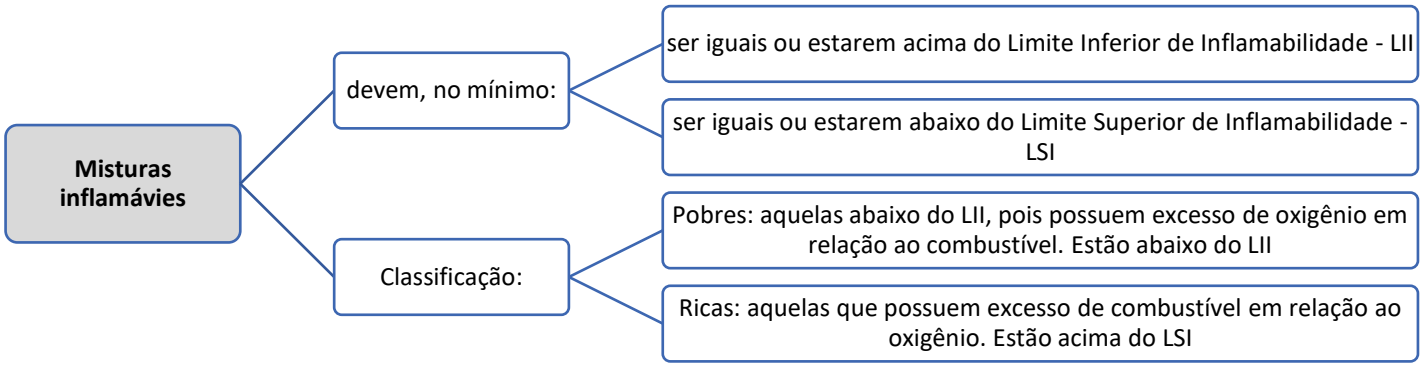
---

[8] A NR 20 – Segurança no Trabalho com inflamáveis e combustíveis diferencia os líquidos inflamáveis dos líquidos combustíveis pelo seu ponto de fulgor, ou seja, pelas suas propriedades de evaporação.

Obviamente que cada combustível possui seus valores definidos de LII e LSI, a seguir, apresento alguns:

Limites de inflamabilidade		
Combustíveis	Concentração de gás em volume	
	Limite inferior	Limite superior
Metano	1,4 %	7,6%
Propano	5%	17%
Hidrogênio	4%	75%
Acetileno	2%	85%

Observe que, por exemplo, uma mistura de metano + ar somente irá alcançar propriedades inflamáveis se a concentração de metano no ar estiver entre 1,4% e 7,6%, ou seja, entre o LII e o LSI. Concentrações abaixo ou acima não resultarão em uma mistura inflamável, mesmo na presença de uma fonte de ignição.



Em relação ao percentual de oxigênio necessário para a combustão, destaque-se que **na presença de gases combustíveis como propano, butano, metano, o limite inferior de concentração de oxigênio necessário para combustão está próximo de 12% e, para o hidrogênio, esse limite está próximo a 5%**.

1.3.3 Processo de combustão da madeira

Vimos alguns conceitos (LLI, LSI, ponto de fulgor etc.) determinantes para o processo de combustão de combustíveis gasosos e líquidos. Aspectos similares também podem ser avaliados para combustíveis sólidos, especialmente para a madeira, certamente o principal combustível sólido.

Nesse sentido, a madeira é um combustível sólido que passa por um processo de degradação térmica quando submetida à elevação da temperatura. Essa etapa de degradação é explicada pela doutrina majoritária por fases que ocorrem em cinco faixas de temperatura[9].

[9] Conforme: Figueroa, M. J. M.; Moraes, P. D. de. Comportamento da madeira a temperaturas elevadas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 157-174, out./dez. 2009. ISSN 1678-8621

Fase	Temperatura	Fenômeno
I	Até 200 °C	**Fase conhecida como pirólise lenta**. Ocorre a liberação de vapor d' água. **A madeira não se igniza**. Existem algumas reações exotérmicas de oxidação. Ocorre mudança na coloração.
II	200 a 280 °C	**Fase conhecida como pirólise rápida**. Ocorre aumento de reação química e eliminação de gases. Ocorrem reações exotérmicas primárias sem inflamação, seguida pela inflamação. **É a faixa de temperatura de ignição da maioria das espécies de madeiras**.
III	280 a 380 °C	**Fase conhecida como exotérmica inicial**. Ocorre a produção de grandes quantidades de destilados, principalmente ácidos acéticos e metanol (altamente inflamáveis). O resíduo final dessa fase é o carvão vegetal, mas que ainda apresenta compostos volatilizáveis em sua estrutura.
IV	380 a 500 °C	**Fase exotérmica intermediária**. Há redução na emissão de gases. Produção de ácido acético, metanol, alcatrão e diversas substâncias gasosas condensáveis que formam a fumaça. A perda de massa é da ordem de 70% em relação à massa original.
V	Acima de 500 °C	**Fase exotérmica final.** Término da carbonização e início da gaseificação do carvão. O carvão é o resíduo principal.

Veja uma questão relacionada a esses assuntos e que usaremos para complementá-los:

(UFPR / UFPR) A toxicidade da fumaça depende das substâncias gasosas que a compõem. Sobre os gases gerados em um incêndio, é correto afirmar:

(A) O monóxido de carbono (CO) tem efeito tóxico que causa asfixia, pois ele substitui o oxigênio no processo de oxigenação do cérebro.

(B) O consumo do gás oxigênio (O_2) na combustão dos materiais aumenta a concentração desse gás no ambiente e é um dos fatores de risco à vida das pessoas.

(C) O gás sulfídrico (H_2S) é um gás muito comum no incêndio e não se sabe ainda como ele é produzido.

(D) O gás cianídrico – cianeto ou cianureto de hidrogênio (HCN) – é produzido quando materiais que contêm componentes de madeira entram em combustão.

(E) O gás carbônico (CO_2) não é produzido nos incêndios convencionais.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. De fato, o monóxido de carbono (CO) é um asfixiante químico que substitui o oxigênio no sangue e, por isso, impede a oxigenação dos órgãos.

A **alternativa B** está incorreta. "O consumo do gás oxigênio (O_2) na combustão dos materiais ~~aumenta~~ (**reduz**) a concentração desse gás no ambiente e é um dos fatores de risco à vida das pessoas."

A **alternativa C** está incorreta. De fato, o gás sulfídrico (H_2S) é muito comum em incêndios e é produzido da biodegradação de materiais orgânicos, como em aterros sanitários etc., logo, a afirmativa erra ao colocar que "não se sabe ainda como ele é produzido".

A **alternativa D** está incorreta. O cianeto de hidrogênio (HCN) é resultado do aquecimento da água durante os incêndios. É esse gás, por exemplo, que contribui para o aumento do incêndio quando se usa extintores a

base de água para combater incêndios em líquidos inflamáveis. A água é aquecida e libera o gás HCN que é altamente inflamável, aumentando o incêndio.

A **alternativa E** está incorreta. O dióxido de carbono (CO_2), chamado comumente de gás carbônico, é um dos produtos de qualquer tipo de combustão: combustíveis sólidos, líquidos, gasosos etc.

1.4 Formas de propagação do fogo

Agora que já conhece os principais aspectos relacionados ao fogo e seus elementos, serão apresentadas as formas de transmissão de calor: condução, convecção e radiação, ou seja, os mecanismos pelos quais o calor pode ser transferido de um ponto a outro, promovendo a propagação do incêndio no ambiente.

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.
- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.
- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c).

(a) **(b)** **(c)**

Figura 1.4: (a) transmissão de calor por condução, (b) transmissão de calor por convecção e (c) transmissão de calor por radiação.

Agora, veja como esses conhecimentos já foram explorados pelas bancas:

(VUNESP / PREF. FRANCISCO MORATO-SP) Propagação do fogo por meio de massas de ar quente (a fumaça pode chegar a 1000 ºC).

É correto afirmar que o enunciado se refere ao meio de propagação do fogo denominado

(A) acidental. (B) convecção. (C) aeração. (D) irradiação. (E) condução.

Comentários: propagação por meio de fluidos, como massa de ar quente, no caso, se dá por convecção, pelo mecanismo de convecção, pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

1.5 Estágios do incêndio

De uma forma resumida, o incêndio pode ser dividido em três estágios: primeiro estágio – pré-ignição; segundo estágio – crescimento do incêndio; e terceiro estágio – incêndio desenvolvido.

No **primeiro estágio**, de pré-ignição, ou **estágio inicial**, podem ser consideradas duas fases: abrasamento[10] e chamejamento.

No **abrasamento**, ou **combustão em brasa**[11], ou ainda, **brasação**, a combustão é lenta, sem chama e produz pouco calor, mas tem potencial para preencher o compartimento com gases combustíveis e fumaça. É uma fase estável, com pouca geração de calor. Essa combustão pode ter a duração de algumas horas antes do aparecimento das chamas. As formas físicas dos materiais que queimam por abrasamento são diversas. Por exemplo: serragem de madeira, pilhas de sacos de papel ou de fibras naturais, palhas, folhas secas, capim seco e alguns tipos de material sintético expandido (espuma plástica).

Devido a produção de pouco calor, a força de flutuação da fumaça e/ou dos gases gerados é pequena e seus movimentos são determinados pelo fluxo de ar no ambiente.

Por sua vez, o **chamejamento** é a forma de combustão que estamos acostumados a ver, ou seja, com chama e fumaça. Nessa fase, o desenvolvimento do calor e da fumaça/gases é mais rápido que a combustão por abrasamento. É uma fase crescente da qual resulta forte geração de calor.

No **segundo estádio**, de **queima rápida**, pode ser subdividido nas etapas de crescimento e desenvolvimento. No **crescimento** ocorre a propagação do fogo para outros objetos adjacentes e/ou para o material da cobertura ou teto. A temperatura do compartimento se eleva na razão direta do desenvolvimento do calor nos materiais em combustão, como resultado da aceleração do processo de pirólise[12], que promove a

---

[10] Ocorre somente com combustíveis sólidos.
[11] **Combustão em brasa:** combustão de um material na fase sólida, sem chama, porém com emissão de luz proveniente da zona de combustão.
[12] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.

liberação de gases/vapores inflamáveis no ambiente que queimam muito rapidamente, acelerando o aquecimento do ambiente.

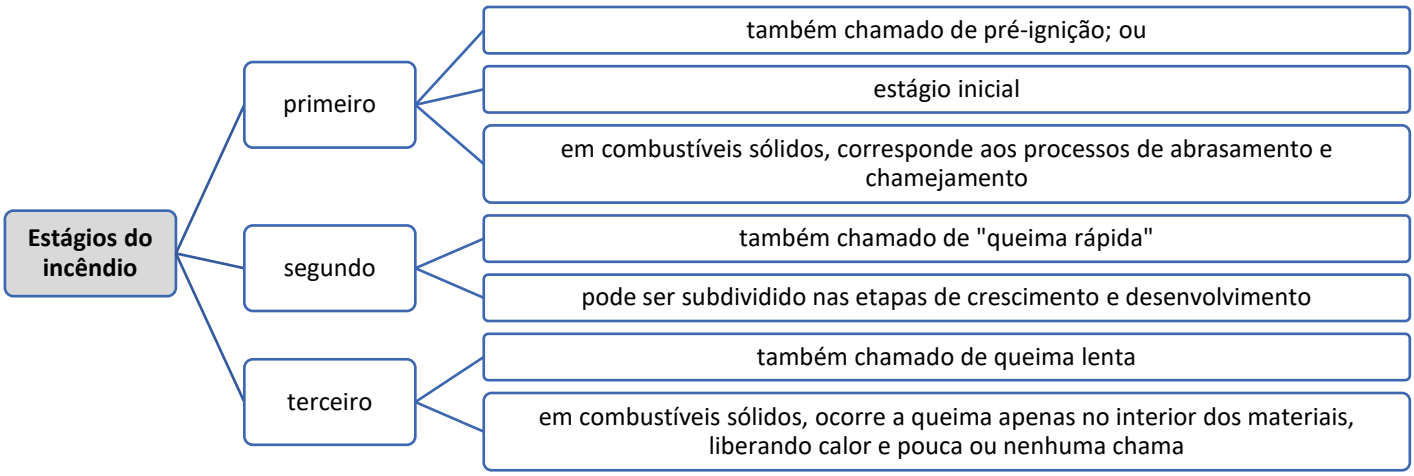
No **desenvolvimento**, as temperaturas do ambiente atingem níveis elevados (acima de 1.100 °C). Todos os materiais combustíveis do ambiente entram em combustão ao mesmo tempo. O incêndio se propaga por meio de aberturas internas, fachadas e coberturas da edificação.

A duração desse da etapa de desenvolvimento no segundo estágio está diretamente ligada a **carga de incêndio**, assim considerada a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Em função da carga de incêndio, diversas Normas da ABNT estabelecem classificações para as edificações. A principal delas, estabelecidas pelas NBRs 12693, 14276 e 15219, é a **classe de risco da edificação**, da seguinte forma:

- **Risco baixo:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica de **até 300 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume menor que 3,6 L.
- **Risco médio:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica **acima de 300 MJ/m² a 1.200 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume igual a 3,6 L até 18 L.
- **Risco alto:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica **acima de 1.200 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume maior que 18 L.

Por fim, no **terceiro estágio**, de **queima lenta**, a temperatura ambiente estabiliza e depois começa a reduzir devido a diminuição da carga de incêndio, que já foi, em maior parte, consumida no segundo estágio. No caso de combustíveis sólidos, a queima ocorre no interior dos materiais, ainda liberando calor, mas pouca chama.



1.6 Classificação da combustão

Alguns autores defendem a existência de três classificações para o processo de combustão. Essas classificações são definidas em função: da composição, da compreensão do processo como uma reação química e da velocidade de propagação da chama ou da taxa de liberação de calor.

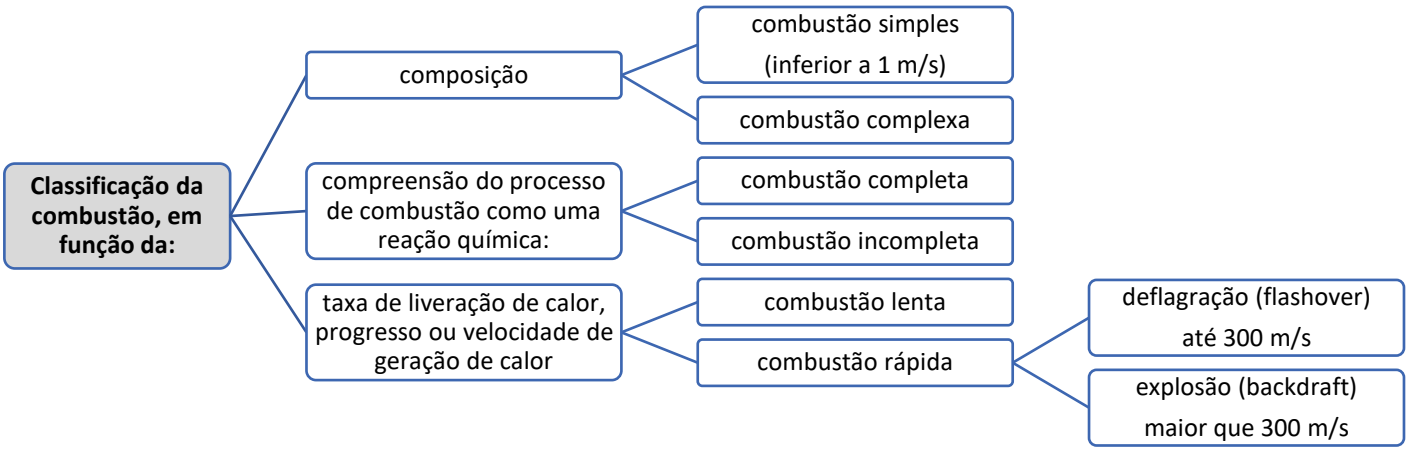
Em função da **composição**, o processo de combustão pode ser classificado em simples ou composto:

- **combustão simples:** nesse tipo de combustão, o comburente é o oxigênio presente no ar e o combustível também é uma substância simples. Há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, porém a velocidade de propagação é inferior a 1 m/s (um metro por segundo), sendo exemplos a combustão de papel e madeira;
- **combustão complexa:** nesse tipo de combustão, o comburente nem sempre é o oxigênio presente no ar, podendo ser o oxigênio presente na água, por exemplo, e o combustível é uma substância complexa, geralmente, metais pirofóricos. Não há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, sendo exemplos a combustão de metais pirofóricos.

Em função da **compreensão do processo de combustão como uma reação química**, têm-se a seguinte classificação:

- **combustão completa:** ocorre quando o suprimento de ar é suficiente, têm-se como produtos da combustão dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que resulta na liberação de chamas vivas e pouca fumaça, na cor branca;
- **combustão incompleta:** ocorre quando o suprimento de ar é insuficiente resultando na insuficiência de oxigênio para o processo de oxidação do combustível. Nesse caso, os produtos da combustão são predominantemente monóxido de carbono (CO) e água (H_2O), resultando em pouca liberação de calor e liberação de muita fumaça, escura.

Por fim, em função da **taxa de liberação de calor** (progresso, ou velocidade de geração de calor), a **combustão pode ser lenta ou rápida**. Especialmente, o processo de combustão rápida pode resultar em uma deflagração (*flashover*), com velocidades de deflagração da frente de reação de até 300 m/s, ou explosão (*backdraft)*, com velocidades de deflagração da frente de reação superiores a 300 m/s.



1.7 Incêndios de progresso rápido

Os incêndios de progresso rápido (do inglês, *rapid fire progress*) são os incêndios que se desenvolvem de forma mais rápida que a esperada, a partir da ocorrência de fenômenos conhecidos, tais como uma ignição súbita generalizada (*flashover*), uma ignição explosiva (*backdraft*) ou outros eventos similares.

1.7.1 *Flashover*

O termo ***flashover*** é usado para descrever a teoria do crescimento de um fogo até o ponto onde se torna um incêndio totalmente desenvolvido.

A teoria do *flashover* sustenta que durante o crescimento do incêndio o calor da combustão aquece gradualmente todos os materiais combustíveis presentes no ambiente, fazendo com que eles alcancem, simultaneamente, seu ponto de ignição, resultando na queima instantânea desses materiais (essa é a etapa propriamente dita da ignição súbita ou inflamação generalizada).

Esse fenômeno ocorre porque a camada de gases do incêndio (gases aquecidos) que se concentra no teto da edificação durante a fase de crescimento do fogo irradia calor para os materiais combustíveis situados longe da origem do fogo (zona de pressão positiva).

Esse calor irradiado resulta na pirólise[13] dos materiais combustíveis do ambiente. Os gases originados durante esse período se aquecem até a temperatura de ignição e ocorre o *flashover*, ficando toda a área envolvida pelas chamas.

[13] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.

As NBRs 14276 e 15219 trazem uma descrição do desenvolvimento do fogo (Figura 1.5) em um ambiente para demonstrar a importância de se combatê-lo antes da ocorrência do *flashover.*

a) um incêndio estrutural em um compartimento não ventilado de ocupação residencial ou comercial, com altura de até 3 m do piso ao teto, produz um aumento da temperatura até o ponto de *flashover* que geralmente ocorre em menos de 10 min do início do fogo no seu ponto de origem;

b) em aproximadamente 10 min geralmente ocorre o *flashover* no compartimento inicial do fogo e a temperatura do ambiente aumenta, superaquecendo os demais materiais combustíveis e ocorrendo a propagação rápida do fogo para outros compartimentos da edificação, podendo esta propagação destruir mais de 50% da propriedade neste tempo;

c) em tempo superior a 10 min, geralmente o incêndio pode destruir mais de 90% da propriedade, se nenhum procedimento de ventilação e exaustão, resfriamento e extinção das chamas for executado, conforme gráfico mostrado na Figura 1.5.

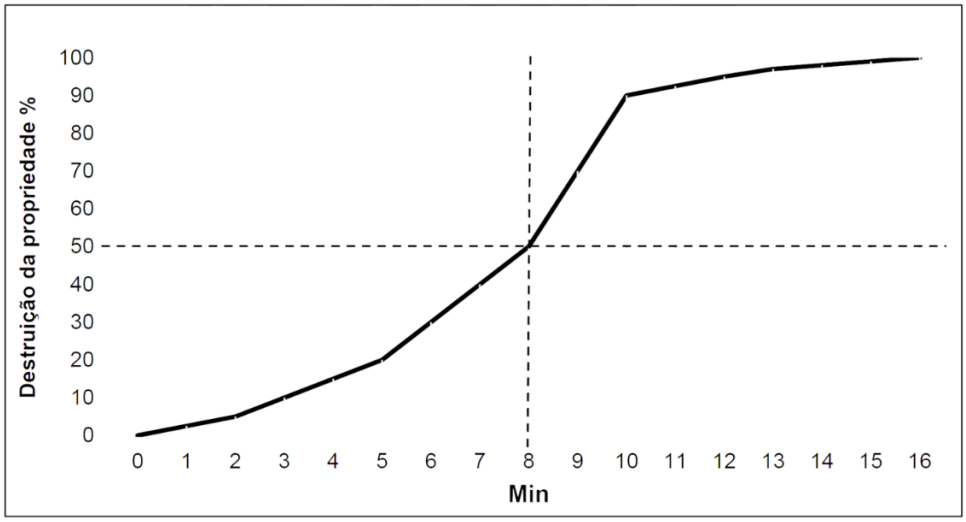


Figura 1.5[14]: Curva de propagação do fogo

1.7.2 *Backdraft*

De acordo com a teoria do ***backdraft***, a diminuição da oferta de oxigênio (limitação da ventilação) poderá gerar acúmulo de significativas proporções de gases inflamáveis, produtos parciais da combustão e das partículas de carbono ainda não queimadas. Se esses gases acumulados forem oxigenados por uma corrente de ar proveniente de alguma abertura no compartimento será produzida uma deflagração repentina[15]. Essa explosão que se move através do ambiente e para fora da abertura é denominada de ignição explosiva, termo que em inglês é denominado de *backdraft* ou *backdraught*.

---

[14] Adaptado de ABNT NBR 14276:2020, p. 37.
[15] Por isso a recomendação de nunca abrir repentinamente janelas e portas de um recinto aquecido quando da ocorrência de um incêndio. É um erro que pode resultar na deflagração repentina do incêndio (*backdraft*).

1.7.3 Comparação entre *flashovers* e *Backdrafts*

Existem quatro diferenças principais entre *flashovers* e *backdrafts*, tais sejam:

- os *backdrfts* não ocorrem muito frequentemente em incêndios, já os *flashovers* são mais frequentes. Os *backdrafts* resultam da ação equivocada de abrir abruptamente o recinto (janelas, portas) permitindo a oxigenação rápida do ambiente, ao passo que os *flashovers* geralmente ocorrem de forma natural, sem intervenção humana;
- um *backdraft* é um fenômeno explosivo (com a liberação de ondas de choque que podem romper e lançar estruturas) e o *flashover* não. O *flashover* é apenas o desenvolvimento acelerado do fogo, ou seja, um fenômeno que resulta em uma transição repentina e sustentada de um fogo crescente para um incêndio totalmente desenvolvido;
- o termo *backdraft* é usado por bombeiros para descrever um evento onde o ar (oxigênio) entra rapidamente num espaço que contém um incêndio controlado pela falta de ventilação e acaba provocando uma ignição explosiva ou explosão por fluxo reverso, portanto a causa principal do *backdraft* está ligada a uma abertura e a repentina oferta de ar (oxigênio). Já o efeito disparador para causar o *flashover* é o calor e não o ar;
- as ignições explosivas tipo *backdraft* ocorrem nos estágios do incêndio onde existe muito calor e ventilação limitada, seguida de nova ventilação. Já os *flashovers* ocorrem nos estágios onde surge um calor crescente com ventilação permanente.

1.8 Métodos de extinção do incêndio

Considerado as teorias de fogo e incêndio que vimos até então, podemos concluir que o fogo somente pode existir quando estão presentes, em proporções adequadas, o combustível, o comburente e o calor, reagindo entre si, em cadeia.

Calcado nesses conhecimentos, concluímos que, isolando um dos três elementos (combustível, comburente ou calor), ou ainda, quebrando a reação em cadeia, teremos a interrupção do processo de combustão e, por consequência, a extinção do fogo.

Desses pressupostos, surgem os métodos de extinção do fogo: extinção por resfriamento, extinção por abafamento, extinção por isolamento e a extinção química.

1.8.1 Extinção por resfriamento

No método de **extinção por resfriamento**, **atua-se diretamente no elemento calor**, reduzindo a temperatura do sistema para suprimir o calor necessário a continuidade da queima. Colocando de outra forma, o método consiste na diminuição da temperatura e, consequentemente, na diminuição do calor através do

arrefecimento do material combustível. O objetivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague.

O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água. Como exemplo, podemos citar a utilização de água para apagar o fogo que queima um emaranhado papel ou madeira.

(a)

(b)

Figura 1.6: Método de extinção por resfriamento

1.8.2 Extinção por abafamento

No método de **extinção por abafamento**, **atua-se diretamente no elemento comburente**, reduzindo sua concentração a ponto de inviabilizar a concentração adequada de combustível/comburente, tornando a mistura rica (muito combustível para pouco comburente). Nesse caso, o LSI é superado e o fogo é extinto.

Em resumo, o abafamento consiste na retirada do comburente, diminuindo os níveis de oxigenação da combustão. Colocando de outra forma, consiste em impedir o contato do ar atmosférico com o combustível e a consequente liberação de gases ou vapores inflamáveis.

Para combater incêndios por abafamento podem ser utilizados os mais diversos materiais e/ou técnicas, desde que venham a impedir ou reduzir consideravelmente a entrada de oxigênio na zona de combustão e, ao mesmo tempo, não servir de combustível por um determinado tempo.

Como exemplo, quando uma panela de gordura está em chamas sobre o fogão, a maneia ideal de extinguir o incêndio é tampá-la com um pano molhado ou umedecido. Isso reduzirá drasticamente a concentração de oxigênio dentro da panela, fazendo com que a mistura em seu interior alcance o LSI, tornando-se rica em combustível, mas pobre em oxigênio (mistura rica), que não é capaz de sustentar o processo de combustão.

(a)

(b)

Figura 1.7: Método de extinção por abafamento – (a) abafamento do incêndio pela vedação da entrada de ar, (b) retirada do elemento oxigênio

1.8.3 Extinção por isolamento

No método de **extinção por isolamento**, **atua-se diretamente no elemento combustível** retirando-o do sistema a ponto de inviabilizar a concentração adequada de combustível/comburente, tornando a mistura pobre (pouco combustível para muito comburente). Nesse caso, a concentração da mistura fica abaixo do LII, interrompendo o processo de combustão e o fogo é extinto.

Colocando de outra forma, esse método consiste em retirar o material combustível que está queimando ou que está próximo ao fogo. Como exemplo, podemos citar o afastamento de móveis da área do incêndio, a retirada do botijão de gás ou o fechamento do seu registro.

(a)

(b)

Figura 1.8: Método de extinção por isolamento – (a) fechamento do registro do gás, (b) remoção do elemento combustível

1.8.4 Extinção química

No método de **extinção química**, **atua-se na reação em cadeia**, interrompendo-a na medida em que ocorre a dissociação das moléculas da mistura combustível-comburente pela ação de agentes extintores específicos. Em resumo, a interrupção da reação química em cadeia é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

Colocando de outra forma, o método consiste na combinação de um agente químico específico (extintores especiais) com a mistura inflamável (vapores liberados do combustível e comburente), a fim de tornar essa mistura não inflamável. Destaque-se que esse método não atua diretamente em um elemento do fogo, mas na reação em cadeia com um todo.

Figura 1.9: Extinção química com extintor halon ou CFC.

Agora, veja como esses conhecimentos podem ser explorados pelas bancas:

(INSTITUTO EXCELÊNCIA / PREF. TAUBATÉ-SP) A extinção de um incêndio corresponde sempre em extinguir a combustão pela eliminação ou neutralização de pelo menos um dos elementos essenciais da combustão. Assinale a alternativa que NÃO corresponde a um dos métodos de extinção de incêndio.

(A) Resfriamento.

(B) Extinção física.

(C) Abafamento.

(D) Nenhuma das alternativas.

Comentários: extinção física? Nunca nem vi! Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

(VUNESP / PREF. BARRETOS-SP) Os métodos de extinção do fogo baseiam-se na eliminação de um ou mais elementos essenciais que provocam o fogo. São eles:

(A) realização de aceiro e interrupção de vazamento de combustível.

(B) fechamento de válvula, corte e remoção de suprimento.

(C) retirada de material, resfriamento, abafamento e quebra da reação em cadeia.

(D) agente extintor, interrupção de líquidos e grafite.

(E) processo de queima, retirada do comburente e remoção.

Comentários: com base na teoria do tetraedro do fogo, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

(CESGRANRIO / TRANSPETRO) Para haver fogo, é necessária a presença de três elementos que formam o triângulo do fogo ou, mais modernamente, o quadrado ou tetraedro do fogo. Para extinguirmos o fogo, basta retirar um desses elementos.

Quando retiramos ou reduzimos o elemento denominado de comburente, estamos extinguindo o fogo pelo método denominado de

(A) abafamento (B) isolamento (C) resfriamento (D) sufocamento (E) quebra da reação em cadeia

Comentários: a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

1.9 Classes de incêndio

Para se combater um incêndio usando métodos adequados (extinção rápida e segura), é necessário conhecer as **classes de incêndio**. A divisão dos incêndios em classes foi proposta pela *National Fire Protection Association* – NFPA dos EUA e tem como objetivo central agrupá-los conforme as propriedades dos materiais combustíveis e, com isso, tornar mais eficiente o processo de extinção.

Trago essas classes e suas principais considerações no Quadro que segue.

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição. Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio, potássio etc.
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Apesar de básico, esse conceito é fundamental para a determinação do método de extinção adequado. Esse conhecimento é a base para determinar as classes de extintores e outras medidas de proteção adequadas aplicáveis a cada classe de incêndio.

Antes de fechar esse tópico, quero chamar sua atenção para uma **questão importante a respeito dos incêndios Classe C**: você deve ter em mente que essa Classe de incêndio não está diretamente relacionada ao estado físico do material combustível (sólido, líquido ou gasoso) mas sim a seu estado de energização.

Os equipamentos elétricos são elementos sólidos, por óbvio. Sendo assim, caso ocorra um incêndio em um painel de controle não energizado, tem-se um típico incêndio Classe A. Não obstante, esse incêndio passa a ser Classe C caso o painel esteja energizado.

Assim, suponha que o incêndio tenha início com o painel energizado. Nesse caso, por se tratar de um incêndio Classe C, deve-se adotar a extinção por abafamento, com o uso de extintores de pó-químico seco (PQS) ou gás carbônico (CO_2), como veremos adiante. Entretanto, após sua desenergização, passa a ser um incêndio Classe A e o combate ao fogo poderá ocorrer com o uso de água.

Agora, veja como esses conhecimentos já foram explorados pelas bancas:

(SELECON / PREF. BOA VISTA-RR) Um incêndio em uma subestação elétrica energizada é considerado como da classe:

(A) A (B) B (C) C (D) D

Comentários: se está energizada, é Classe C, pelo que a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

(CESPE-CEBRASPE / TJ-AM) Considere que tenha ocorrido um incêndio em um depósito de madeiras de certa fábrica de móveis, o qual contém duas saídas de emergência, e que o corpo de bombeiros local tenha sido acionado para combater o incêndio

Nessa situação hipotética, julgue o itens subsecutivos.

O incêndio que envolve madeira está classificado como incêndio de classe B

Comentários: a proposição está **ERRADA**. Incêndio em madeira é Classe A.

(FUNDATEC / PREF. SALTO DO JACUÍ-RS) O incêndio que pode acontecer com líquidos inflamáveis, óleos e graxas é considerado como CLASSE:

(A) A (B) B (C) C (D) D (E) Z

Comentários: a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

(INSTITUTO EXCELÊNCIA / PREF. TAUBATÉ-SP) Equipamentos elétricos e eletrônicos energizados. Ex.: Computadores, TV, motores, pertencem a seguinte classe de fogo:

(A) Classe B. (B) Classe C. (C) Classe D. (D) Nenhuma das alternativas.

Comentários: falou que o equipamento está "energizado", é incêndio Classe C, pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

(COSEAC / UFF) Considere as classes de materiais combustíveis na Coluna I e alguns materiais combustíveis na coluna II

Coluna I	Coluna II
1 – Classe A.	( ) lixeira de escritório
2 – Classe B.	( ) quadro elétrico
3 – Classe C.	( ) álcool
4 – Classe D.	( ) magnésio

A sequência correta, de cima para baixo, da correspondência entre a coluna I e a coluna II é:

(A) 4, 3, 2, 1. (B) 4, 2, 3, 1. (C) 1, 3, 4, 2. (D) 2, 3, 4, 1. (E) 1, 3, 2, 4.

Comentários: a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

(CESPE-CEBRASPE / SLU-DF) Um incêndio em uma garagem atingiu nove veículos. De acordo com a perícia, o fogo iniciou-se na cabine de um caminhão, cujo tanque de combustível derreteu e fez que o óleo diesel vazasse, propagando o fogo. Várias explosões ocorreram devido ao fato de que alguns tanques dos veículos estavam cheios. O corpo de bombeiros mobilizou cinco viaturas com água pressurizada e vinte homens para apagar o fogo durante duas horas. Os três empregados da garagem, que observaram o fogo desde o seu início, escaparam ilesos, apesar de terem informado que nunca haviam sido treinados a utilizar os extintores de incêndio.

Considerando o texto precedente e os vários aspectos a ele relacionados, julgue o item que se segue.

Com base na declaração dos empregados, é correto afirmar que o empregador não atendeu às prescrições da Norma Regulamentadora 23 (NR 23).

O fogo propagado no óleo diesel é identificado como de classe A.

Comentários: a proposição está **ERRADA**. Óleo diesel é combustível líquido, logo quando em combustão, é classificado como fogo Classe B.

(CESPE-CEBRASPE / FUB) Fogo resultante de explosão de uma garrafa de álcool na cantina de uma escola atingiu as roupas de cinco pessoas, causando-lhes queimaduras de primeiro e de segundo graus. O acidente aconteceu no momento em que um empregado colocava o álcool em um dispositivo utilizado para aquecer panelas. O empregador não adotou medidas de prevenção de incêndios nessa escola.

Considerando essa situação e os vários aspectos a ela relacionados, julgue o itens subsecutivos.

O fogo nos tecidos biológicos das vítimas é considerado como fogo de classe C.

Comentários: a proposição está **ERRADA**. Fogo em tecido biológico (pele) não é considerado Classe C. Na verdade não há uma definição taxativa, entretanto, a doutrina majoritária entende como incêndio Classe A.

Para combater o fogo nas roupas das vítimas, recomenda-se uso de extintor à base de água.

Comentários: a proposição está **CERTA**.

1.10 Medidas de proteção contra incêndios

As medidas de prevenção contra incêndios podem ser divididas em **ativas**, assim consideradas aquelas destinadas a combater o fogo, no sentido de apagá-lo após iniciado, ou mesmo alertar os ocupantes da edificação quando do seu início; ou **passivas**, assim entendidas aquelas destinadas a evitar sua propagação pela edificação ou área.

No Quadro que segue, trago alguns exemplos dessas medidas, algumas delas serão estudadas nas próximas aulas:

Medidas ATIVAS	Medidas PASSIVAS
Sistemas de combate a incêndio por extintores	Projeto de sistemas
Sistemas de combate a incêndio por mangotinhos	Treinamentos
Sistemas de combate a incêndio por hidrantes	Uso de materiais incombustíveis ou de baixa combustibilidade
Sistemas de combate a incêndio por chuveiros automáticos (*sprinklers*)	Uso de argamassas projetadas e revestimentos intumescentes, principalmente pinturas
Sistemas de alarme e detecção de incêndio	Paredes corta-fogo, portas corta-fogo, compartimentação, instalação de diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis etc.

Entre as medidas passivas, para além dos planos de emergência e fuga, destaco a especificação em projeto da necessidade (ou obrigatoriedade) do uso de materiais incombustíveis, ou mesmo o uso de **revestimentos intumescentes**, principalmente tintas intumescentes, cujo uso têm se tornado obrigatório em alguns Estados.

- **materiais incombustíveis:** material incapaz de sofrer combustão sob condições de ensaio especificadas. Por exemplo, atualmente, o uso de calhas elétricas, tubulações elétricas e quadros elétricos fabricados em materiais incombustíveis é obrigatório. No mesmo sentido, escadas enclausuradas que servem como rota de fuga devem ser construídas em materiais incombustíveis;
- **revestimentos intumescentes**: consistem na aplicação de revestimentos (tintas) em substratos (estruturas metálicas, em alvenaria, madeira). Ao ser exposto a temperaturas superiores a 200 °C esses revestimentos experimentam uma expansão de volume tornando-se um filme isolante de espessura suficiente para inibir a ação das chamas sobre o material (Figura 1.10);

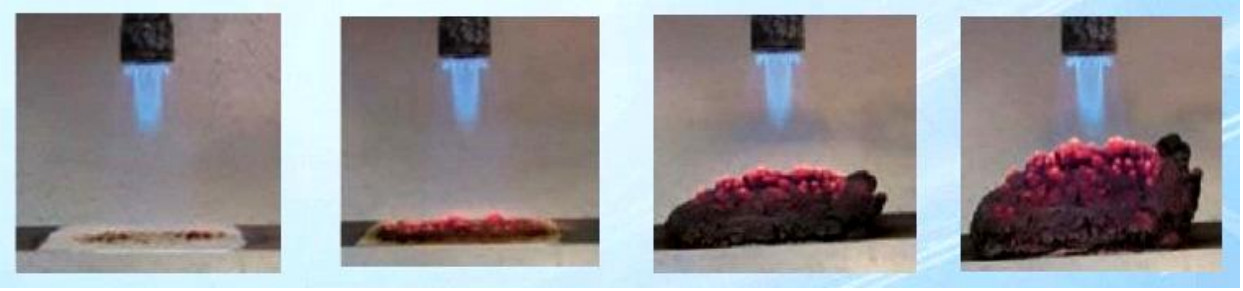


Figura 1.10[16]: Ação da tinta intumescente quanto exposta ao fogo.

No tocante as **medidas a serem tomadas em casos de incêndio**, destaque-se que, diante de simples suspeita de incêndio, tão logo o fogo se manifeste, deve-se adotar as seguintes providências:

a) acionar o sistema de alarme;
b) chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros;
c) desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação do desligamento não envolver riscos adicionais; e
d) atacá-lo, o mais rapidamente possível, pelos meios adequados.

[16] Disponível em: <*http://pinturaintumescente.com.br/*>

2 QUESTÕES

2.1 Questões sobre Fundamentos de fogo e incêndio

01 (CENTRANRIO / TRANSPETRO / 2023) Um incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, com potencial de causar danos e prejuízos à vida, às edificações, aos materiais, e ao meio ambiente, entre outros. Com relação à origem, à propagação e à extinção de incêndios, NÃO está correta a seguinte afirmativa

(A) a propagação de incêndios ocorre por condução, por convecção ou por irradiação.

(B) a propagação de um incêndio ocorre em virtude da transmissão de calor liberado por ele para outra parte do combustível ainda não incendiado ou, até mesmo, para outro combustível distante da origem do incêndio, também não incendiado

(C) as improvisações em instalações elétricas na construção, na reforma ou na ampliação são responsáveis por uma grande quantidade dos incêndios.

(D) o isolamento é um dos métodos de extinção de incêndio e consiste na retirada do combustível do ambiente

(E) o nitrogênio, elemento abundante na nossa atmosfera, reage com o combustível, participando da reação química da combustão, possibilitando assim vida às chamas e intensidade à combustão.

02 (CPCOM UEPB / PREF. TAVARES / 2022) Incêndio é um evento de fogo não controlado com nível alto de perigo para pessoas e estruturas. A extinção de um incêndio é a eliminação ou neutralização de pelo menos um dos elementos essenciais da combustão. Em relação aos métodos e técnicas que promovem a extinção de um incêndio, considere as seguintes proposições:

I - Resfriamento é a técnica de extinção de incêndio que consiste no arrefecimento do combustível.

II - Sistema hidrante é a estrutura de extinção de incêndio, disposto não mais que 5 metros das escadas de uma edificação.

III - Abafamento é o método de extinção de incêndio que promove a redução da concentração do oxigênio.

IV - Extintor de incêndio é o equipamento de extinção de incêndio disposto por pavimento de uma edificação em um número não inferior a duas unidades.

É CORRETO o que se afirma em:

(A) I, II e IV apenas. (B) I e III apenas. (C) II e IV apenas. (D) I, II, III e IV. (E) I, III e IV apenas.

03 (FGV / TJ-DF / 2022) Em uma instalação onde ocorre o incêndio, deve-se tomar especial cuidado ao avançar pelas dependências do local, pois a sua abertura pode fornecer o comburente necessário para fazer com que o fogo se propague.

Dentre os tipos de comportamento do fogo, aquele caracterizado pela explosão em função de uma entrada repentina de ar, em uma dependência pouco ventilada, é denominado(a):

(A) *flashover;*

(B) *flashover* induzido;

(C) sinais;

(D) *backdraft;*

(E) ingnição dos gases.

04 (AVANÇA SP / PREF. VINHEDO-SP / 2021) Em relação à proteção contra incêndio nos sistemas estruturais de aço, pode-se utilizar alguns materiais como:

I – argamassas projetadas;

II – tintas intumescentes;

III - vernizes.

Após analisar as afirmativas, é correto afirmar que:

(A) Apenas os itens I e II estão corretos.

(B) Apenas os itens I e III estão corretos.

(C) Apenas os itens II e III estão corretos.

(D) Apenas o item III está correto.

(E) Todos os itens estão corretos.

05 (CESPE-CEBRASPE / ALE-CE / 2021) Na classificação de fogos pertinente a um projeto de prevenção contra incêndio, o fogo classe B é caracterizado por

(A) queimar em profundidade.

(B) ocorrer por meio do processo de pirólise.

(C) necessariamente deixar resíduos.

(D) incluir fogo em materiais energizados.

(E) englobar o fogo em gases inflamáveis.

06 (UFES / UFES / 2021) No que diz respeito aos fundamentos de combate a incêndio, analise as afirmativas a seguir:

I. A combustão é definida como sendo uma reação química exotérmica que se processa entre um combustível e um comburente, liberando luz e calor.

II. O nitrogênio é o mais comum dos comburentes, dado que sua constante presença permite que a queima se desenvolva com velocidade e de forma completa.

III. A temperatura em que um combustível desprende vapores em quantidade suficiente para que se inflame e se mantenha inflamando, independentemente da existência de uma fonte de calor, é chamada de ponto de fulgor.

É CORRETO o que se afirma em:

(A) I, apenas. (B) II, apenas. (C) II e III, apenas. (D) I e II, apenas. (E) I, II e III.

07 (VUNESP / PREF. JAGUARIUNA-SP / 2021) No projeto de prevenção de combate a incêndio, o fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise, deixando resíduos, é classificado como fogo classe

(A) A. (B) B. (C) C. (D) D. (E) K.

08 (FEPESE / PREF. BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC / 2021) Em se tratando de proteção contra incêndios é importante conhecer o triângulo do fogo que é a representação dos três elementos necessários para que haja uma combustão. Estes elementos são denominados:

(A) sólido, líquido, gasoso

(B) combustível, comburente, calor

(C) extintores, hidrantes, sprinklers

(D) brigada de incêndio, sinalização de incêndio, alarmes de incêndio

(E) equipamentos suficientes para combate ao fogo, pessoas treinadas, número de saídas suficientes para evacuação

09 (IDECAN / PEFOCE / 2021) Os itens listados nas alternativas a seguir são elementos de proteção passiva contra incêndio, À EXCEÇÃO DE UMA. Assinale-a.

(A) porta corta-fogo

(B) paredes corta-fogo

(C) detecção e alarme de incêndio

(D) compartimentação

(E) diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis

10 (VUNESP / PREF. VÁRZEA PAULISTA-SP / 2021) A proteção contra incêndios não pode abdicar da adequada formação daqueles que deverão atuar na prevenção ou no combate a incêndios. Entre os conhecimentos mobilizados, consta que

(A) na convecção, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.

(B) no chamado ponto de combustão, observa-se a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

(C) o ponto de fulgor é definido como a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra.

(D) o primeiro estágio de um incêndio é a pré-ignição, que pode ser compreendida como a combinação de duas fases: enchamamento estável e brasação crescente, com forte geração de calor.

(E) a inflamação dos materiais pirofóricos, como o magnésio, alumínio, urânio, sódio, lítio, zircônio, cálcio e titânio, bem caracteriza uma pirólise complexa, semelhante àquela característica dos combustíveis sólidos.

11 (IESES / MSGÁS / 2021) Em relação as Classes de fogo contidas na NR 23, assinale a alternativa que NÃO condiz com a realidade:

(A) Classe B - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(B) Classe D - elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

(C) Classe C - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(D) Classe A - são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

12 (CESPE-CEBRASPE / SEED-PR / 2021) Um curto-circuito provocou um princípio de incêndio em um quadro de distribuição de energia elétrica de determinada carpintaria. Na ocasião, o fogo se alastrou pelos condutores e atingiu pedaços de madeira nas proximidades do quadro. Os trabalhadores desligaram imediatamente a alimentação geral da energia e acionaram o corpo de bombeiros, que, ao chegarem ao local, extinguiram o incêndio com jatos de água.

Considerando essa situação hipotética, assinale a opção que apresenta, respectivamente, o método de combate utilizado pelos bombeiros e a classe de incêndio predominante na situação.

(A) resfriamento; classe D

(B) abafamento; classe D

(C) abafamento; classe C

(D) retirada de material; classe B

(E) resfriamento; classe A

13 (FEPESE / PREF. BALNEÁRIO CAMBURIÚ-SC / 2021) O triângulo do fogo aborda os elementos que compõem uma combustão.

Assinale a alternativa que corresponde a um elemento que atua como comburente durante a combustão.

(A) Álcool (B) Madeira (C) Oxigênio (D) Propano (E) Butano

14 (IDECAN / PEFOCE / 2021) Sejam as definições a seguir.

Mistura Pobre => Aquela em que o combustível está presente em quantidade insuficiente para a combustão.

Mistura Rica => Aquela em que o combustível está presente em quantidade excessiva para a combustão.

Mistura Inflamável => Aquela em que o combustível está presente em quantidade adequada para a combustão.

Observe a imagem abaixo, em que se mostram as regiões de ocorrência de cada uma das misturas acima

Assinale a alternativa que contenha a associação correta.

(A) A – mistura pobre; B – mistura inflamável; C – mistura rica.

(B) A – mistura pobre; B – mistura rica; C – mistura inflamável.

(C) A – mistura rica; B – mistura inflamável; C – mistura pobre.

(D) A – mistura inflamável; B – mistura rica; C – mistura pobre.

(E) A – mistura inflamável; B – mistura pobre; C – mistura rica.

15 (UNESC / UNESC / 2020) Assinale a alternativa CORRETA que indica as formas de propagação de um incêndio:

(A) Ondas de calor, combustão e condução

(B) Ignição, oxigênio e contato

(C) Convecção, condução e radiação

(D) Faísca, fonte ignição e convecção

16 (FUNDATEC / PREF. ALPESTRE-RS / 2020) O incêndio em tanque de etanol, conforme ilustrado pela imagem abaixo, é enquadrado como de Classe de Incêndio:

(A) A (B) B (C) C (D) D (E) X

17 (OBJETIVA / PREF. CASCAVEL-PR / 2020) Sobre a proteção contra incêndio, em relação aos componentes do fogo, numerar a 2ª coluna de acordo com a 1ª e, após, assinalar a alternativa que apresenta a sequência CORRETA:

(1) Combustível. (2) Comburente (oxigênio). (3) Calor.

( ) É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação.

( ) É a substância que serve de campo de propagação do fogo.

( ) É a substância que sustenta a combustão

(A) 1 - 2 - 3. (B) 2 - 3 - 1. (C) 2 - 3 - 1. (D) 3 - 2 - 1. (E) 3 - 1 - 2.

18 (SELECON / PREF. BOA VISTA-RR / 2020) O fogo é constituído por três entidades distintas, que compõem o chamado "Triângulo do Fogo". Eles são denominados de combustível, comburente e:

(A) ponto de fusão (B) ponto de ebulição (C) ponto de estabilização (D) ponto de fulgor

19 (FEPESE / PREF. BOMBINHAS / 2019) Na Proteção contra Incêndios e Explosões é importante o conhecimento das classes de fogo que caracterizam o tipo de material em combustão, para posterior eficácia de sua extinção. Com relação ao tema, assinale a alternativa CORRETA quanto à natureza do material combustível;

(A) Classe A: Fogos em materiais combustíveis sólidos comuns

(B) Classe A: Fogos em líquidos combustíveis ou gases inflamáveis

(C) Classe B: Fogos em materiais combustíveis sólidos comuns

(D) Classe B: Fogos em equipamentos e instalações elétricas energizadas

(E) Classe C: Fogos em metais combustíveis

20 (INSTITUTO EXCELÊNCIA / PREF. TAUBATÉ-SP / 2019) As classes de incêndio foram divididas para facilitar a aplicação e utilização correta do agente extintor correto para cada tipo de material combustível. Assinale a alternativa CORRETA.

(A) Classe A - são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.

(B) Classe B - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(C) Classe C- são considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

(D) Nenhuma das alternativas.

21 (FEPESE / PREF. FLORIANÓPOLIS-SC / 2019) Para facilitar o uso dos dispositivos de combate a incêndio, é adotada uma classificação de fogo.

Relacione as classes de fogo apresentadas na coluna 1, com as características apresentadas na coluna 2.

Coluna 1 – Classes

1. Classe A 2. Classe B 3. Classe C 4. Classe D

Coluna 2 – Características

( ) São considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

( ) Englobam elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

( ) Quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

( ) São materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

Assinale a alternativa que indica a sequência **CORRETA**, de cima para baixo.

(A) 1 • 4 • 3 • 2 (B) 2 • 4 • 3 • 1 (C) 3 • 1 • 4 • 2 (D) 3 • 2 • 4 • 1 (E) 4 • 1 • 3 • 2

22 (IBADE / DEPASA-AC / 2019) Diante da suspeita de um incêndio é adequado:

I - acionar o sistema de alarme.

II - chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros.

III - desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação do desligamento não envolver riscos adicionais.

IV - atacá-lo o mais rapidamente possível, com o extintor disponível, independentemente do tipo.

Das afirmativas acima, estão corretas, apenas:

(A) I e II. (B) II e III. (C) I, II e III. (D) II, III e IV. (E) II, III e IV.

23 (METRO-CAPITAL SOLUÇÕES / PREF. CONCHAS-SP / 2019) No que se refere à Proteção e Combate a Incêndio, analise os itens a seguir e, ao final, assinale a alternativa correta:

I – Os produtos de um incêndio são gases de combustão, chama, calor e fumaça.

II – Os equipamentos elétricos energizados enquadram-se na Classe A de incêndio.

III – Durante a ocorrência do fogo, o calor se propaga por meio de condução, convecção e radiação.

(A) Apenas o item I é verdadeiro.

(B) Apenas o item II é verdadeiro.

(C) Apenas o item III é verdadeiro.

(D) Apenas os itens I e III são verdadeiros.

(E) Todos os itens são verdadeiros.

24 (METRO-CAPITAL SOLUÇÕES / PREF. CONCHAS-SP / 2019) No que se refere aos conhecimentos aplicados na área de prevenção e combate a incêndios, analise os itens a seguir e, ao final, assinale a alternativa correta:

I – Na convecção, a taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas.

II – A temperatura mínima em que o combustível começa a desprender vapores que, ao entrarem em contato com alguma fonte de calor se incendeiam, é conhecida como ponto de fulgor.

III – Os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado condução.

(A) Apenas o item I é verdadeiro.

(B) Apenas o item II é verdadeiro.

(C) Apenas o item III é verdadeiro.

(D) Apenas os itens I e III são verdadeiros.

(E) Nenhum dos itens é verdadeiro.

25 (INSTITUTO CONSULPLAN / PREF. SUZANO-SP / 2019) Nos estabelecimentos industriais de cinquenta ou mais empregados, deve haver um aprisionamento conveniente de água sob pressão, a fim de, a qualquer tempo, extinguir os começos de fogo. Os pontos de captação de água deverão ser facilmente acessíveis, e situados ou protegidos de maneira a não poderem ser danificados. Os pontos de captação de água e os encanamentos de alimentação deverão ser experimentados, frequentemente, a fim de evitar o acúmulo de resíduos. Podemos afirmar que a água nunca será empregada, EXCETO:

(A) Nos fogos Classe A.

(B) Nos fogos Classe D.

(C) Nos fogos Classe C, salvo quando se tratar de água pulverizada.

(D) Nos fogos Classe B, salvo quando pulverizada sob a forma de neblina.

26 (VUNESP / PREF. FRANCISCO MORATO-SP / 2019) É correto afirmar que, no combate a incêndios em materiais elétricos energizados (Ex.: instalação elétrica, eletrodomésticos etc.), deve-se utilizar o método de

(A) resfriamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

(B) abafamento com os seguintes agentes extintores: espuma mecânica e pó químico seco.

(C) resfriamento e apenas o pó químico seco como agente extintor.

(D) isolamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

(E) abafamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

27 (IADES / SEAD-PR / 2019) No que se refere à dinâmica do fogo, tem-se que o consumo de material na combustão está diretamente relacionado

(A) à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão.

(B) à variação de temperatura no interior do material.

(C) ao calor necessário para decompor o material em voláteis.

(D) à razão entre a temperatura atingida e o ponto de sublimação do material.

(E) ao inverso da área de material exposta ao ar livre.

28 (IF-PE / IF-PE / 2019) O professor de Segurança do Trabalho do Campus Afogados da Ingazeira aprovou um projeto PIBEX no qual o público-alvo são os funcionários da empresa responsável pela manutenção de sistemas de condicionamento de ar do campus. Assim, ele solicitou a você, laboratorista da área e também membro convidado do projeto, que explicasse a eles, em uma prática, sobre os princípios de combate a incêndio. Assim, você preparou sua apresentação conforme a Norma Regulamentadora nº 23 e, ao abordar as classes de incêndio, você explicou aos funcionários que:

(A) Fogo Classe C - ocorrem em equipamentos elétricos independentemente de estarem energizados, como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(B) Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam em sua profundidade, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

(C) Fogo Classe A - são materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

(D) Fogo Classe A - são materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem somente em sua superfície, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

(E) Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam somente em sua superfície, deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

29 (VUNESP / PREF. VALINHOS-SP / 2019) Internacionalmente, a Segurança Contra Incêndio é encarada como uma ciência, constituindo, portanto, uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino. Entre os conhecimentos mobilizados na prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) na ignição dos materiais combustíveis expostos a um certo nível de energia, eles sofrem um processo de decomposição térmica, a pirólise, formando uma mistura inflamável ou explosiva com o ar, que, na presença de uma energia de ativação, se inflama ou explode, como ocorre nos silos de armazenamento de grãos.

(B) ponto de combustão de um líquido é a menor temperatura em que ocorre um lampejo, provocado pela inflamação dos vapores da amostra, pela passagem de uma chama piloto, ou, ainda, a menor temperatura em que a chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra.

(C) na combustão mais completa, têm-se chamas mais vivas, e a emissão de fumaça, nesse caso, é pequena; quando se tem um suprimento de ar incompleto e uma temperatura menor, haverá pouca ou nenhuma chama, mas a geração de fumaça será maior, e será escura e com maior teor de monóxido de carbono.

(D) os revestimentos intumescentes, de uso crescente nas construções como retardadores de chamas, possuem, entre outros ingredientes, uma base de baixa combustibilidade (antigamente se usava pó de asbesto) e um catalisador que se decompõe sob efeito do calor formando uma massa de elevada viscosidade.

(E) a combustão da madeira ocorre de forma rápida, sendo de conhecimento comum que sua degradação térmica tem início em uma faixa de temperatura compreendida entre 170 ºC e 230 ºC e que sua ignição requer temperaturas inferiores aos 300 ºC, fazendo comuns as situações nas quais a madeira atuou como o material responsável de um incêndio.

30 (VUNESP / IPREMM-SP / 2019) Com relação à prevenção de incêndios, assinale a alternativa que corretamente contempla o elemento que dá início ao processo de combustão.

(A) Convecção. (B) Comburente. (C) Irradiação. (D) Calor. (E) Combustível.

31 (COSEAC / UFF / 2019) O conhecimento de como os materiais queimam é muito importante nas ações de combate ao fogo. Considerando a classe, o tipo de combustível relacionado e o do agente extintor, afirma-se que o incêndio:

I. Classe "A" utiliza a água como agente extintor mais importante e ocorre em profundidade.

II. Classe "B" se desenvolve em condição superficial com grande formação de brasas.

III. Classe "D" ocorre em materiais como a limalha de ferro, o grafite e em todos materiais pirofóricos.

Dos itens acima:

(A) apenas I está correto.

(B) apenas II está correto.

(C) apenas III está correto.

(D) apenas I e II estão corretos.

(E) todos estão corretos.

32 (VUNESP / SEMAE DE PIRACICABA-SP / 2019) Alguns conhecimentos específicos são imprescindíveis à prática da prevenção e do combate a incêndios e à atuação da Brigada de Incêndio. Considerando isso, é correto afirmar que.

(A) didaticamente, representa-se a combustão, enquanto reação química, como a adição de combustível e comburente resultando em luz e calor.

(B) se denominam metais pirofóricos aquelas substâncias que, ao entrarem em contato com oxidantes específicos, sofrem uma reação endotérmica chamada combustão espontânea.

(C) o calor pode atingir determinada área de diferentes maneiras, como a condução, em que a propagação do calor se dá de molécula para molécula por movimento vibratório.

(D) uma das principais atribuições dos integrantes da Brigada de Incêndio é coordenar o abandono da edificação em chamas, zelando para que o uso do elevador ocorra até o momento que não seja mais seguro.

(E) nos fogos de classe C, que ocorrem em equipamentos elétricos energizados, a extinção pode se dar mediante uso de extintores de dióxido de carbono, pó ABC, espuma mecânica e halogenados, sendo proibido o uso de água.

33 (ISNTITUTO AOCP / UFPB / 2019) Assinale a alternativa que apresenta uma medida passiva de proteção contra incêndios.

(A) Sistema de alarme e detecção de incêndio.

(B) Iluminação de emergência.

(C) Hidrantes e mangotinhos.

(D) Sensor de fumaça.

(E) Critérios de dimensionamento e instalações.

34 (FUNCERN / PREF. APODI-RN / 2019) O incêndio consiste na ocorrência descontrolada do fogo e pode resultar em consequências devastadoras. Por isso, torna-se fundamental a sua prevenção e seu controle. Considerando-se um princípio de incêndio em fogo de classe B, é correto afirmar que

(A) haveria sucesso no combate ao princípio de incêndio caso o agente extintor utilizado fosse o gás carbônico ou pó químico seco, extinguindo o fogo pelo método de abafamento.

(B) haveria sucesso na tentativa de combate ao princípio de incêndio, na disponibilidade de extintor de pó químico especial, desde que não fosse utilizado como jato pleno, mas sob a forma de neblina. Nesse caso, o método de extinção consistiria no resfriamento.

(C) seria possível, nesse cenário proposto, a utilização de extintores de gás carbônico, mas não de extintores de pó químico seco, devido à natureza do material combustível, classe B, consistir em materiais pirofóricos.

(D) esse cenário descrito consiste no princípio de incêndio em equipamentos energizados. Sendo assim, não seria eficaz a utilização de extintor do tipo água pressurizada.

35 (FCC / SEGEP / 2018) Na prevenção contra incêndios, as edificações devem ser dotadas de sistemas e dispositivos para o combate de acordo com a classe de fogo. As classes às quais pertencem os materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel e fibra, e os materiais considerados inflamáveis, que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas e gasolina são, respectivamente,

(A) A e B. (B) A e C. (C) B e D. (D) C e D. (E) A e D.

36 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2018) A classe de incêndio D envolve incêndio em qual tipo de material/substância?

(A) Gasolina (B) Zircônio (C) Madeira (D) Óleo vegetal (E) Graxas minerais

37 (FUMARC / COPASA / 2018) Os processos de combustão, embora complexos, eram representados por um triangulo em que cada um dos lados representava um dos fatores essenciais para deflagração do fogo: combustível, comburente e calor. Essa representação foi aceita durante muito tempo, embora fenômenos anômalos ocorriam e não podiam ser explicados com base no triângulo do fogo. Dessa forma, foi incluído um quarto fator, conhecido como reação em cadeia.

Com base no relato acima, NÃO é correto afirmar:

(A) O incêndio de classe C é de superfície e o extintor indicado é o de gás carbônico.

(B) Os líquidos inflamáveis devem ser armazenados no limite superior de explosividade.

(C) Os metais pirofóricos necessitam de uma fonte de ignição (chama aberta) para que se inicie a queima.

(D) Quando o combustível é sólido ou líquido, é necessário o fornecimento prévio de energia térmica para levá-los ao estado de vapor.

38 (VUNESP / PREF. BARRETOS-SP / 2018) O efetivo controle e a extinção de um incêndio requerem um entendimento da teoria do fogo em sua reação química e física. Isso inclui informações sobre fonte, composição e características. Os elementos essenciais para o fogo são:

(A) madeira, plástico, papel e reação desses componentes.

(B) energia solar, energia química e energia elétrica.

(C) condução, convecção e irradiação.

(D) fusão, combustão espontânea e reação de moléculas.

(E) calor, combustível, comburente e reação em cadeia.

39 (FGV / COMPESA / 2018) Os incêndios podem ser classificados em cinco diferentes classes, de acordo com o combustível envolvido. Assinale a opção que indica a classe dos incêndios que decorrem de líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

(A) A. (B) B. (C) C. (D) D. (E) K.

40 (VUNESP / PREF. BARRETOS-SP / 2018) O fogo pode ocorrer em área ocupada por pessoas. Existe grande chance de que o fogo seja descoberto no início, e a situação seja resolvida, mas, se ocorrer quando a edificação estiver deserta e fechada, o fogo continuará a crescer. O incêndio é compreendido em estágios, que são:

(A) combustão completa, incompleta e espontânea.

(B) fase inicial, queima livre e queima lenta.

(C) explosão, combustão e pequenas chamas

(D) resíduos de fumaça, fumaça branca e fumaça preta.

(E) fogo com vapor d'água, fumaça branca e fumaça escura.

41 (FUMARC / COPASA / 2018) Analise as seguintes afirmativas:

I. O ponto de fulgor é a temperatura mínima com que se aquece uma substância; ela emite vapor e, na presença de uma fonte de ignição, pega fogo, mas não continua.

II. A temperatura de combustão é aquela em que aquecemos uma substância e ela pega fogo espontaneamente, sem a presença da fonte de ignição.

III. Na reação em cadeia, ocorre a formação de frações químicas instáveis e temporárias, denominadas radicais livres, o que caracteriza o tetraedro do fogo.

IV. Magnésio, titânio e zircônio são elementos pirofóricos.

Está **CORRETO** apenas o que se afirma em:

(A) II, III e IV. (B) I, III e IV. (C) I e III. (D) I e II.

42 (AMEOSC / PREF. SÃO JOAO DO OESTE / 2017) No combate ao incêndio existem diferentes tipos de classes de incêndio. A classe "C" possui como característica a alternativa:

(A) Classe de incêndio, que tem como combustível os metais pirofóricos.

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

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

(D) Fogo em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

43 (FUNDATEC / IGP / 2017) Entende-se por fogo o resultado de uma reação química exotérmica autossustentada, envolvendo combustíveis (sólidos, líquidos e gasosos), comburente, que é o oxidante, luz e calor. Sendo assim, é correto afirmar que:

(A) Um incêndio tem início quando, em atmosfera com concentração de comburente suficiente, o calor, gerado pela fonte, aquece os vapores combustíveis até a temperatura de inflamação (flash point) evoluindo

à temperatura de combustão (fire point), sendo que nesse ponto a combustão se mantém mesmo sem a presença da fonte de ignição.

(B) Combustível, comburente e calor formam o tetraedro do fogo, que representa a interação entre esses três vértices e sua interdependência. Não há incêndio sem esses elementos em conjunto e em proporções estequiométricas.

(C) O incêndio é uma reação química em cadeia, ou seja, uma reação cíclica que envolve combustível, comburente e uma energia de ativação, que se autoalimentará até que um destes for extinto: quando a concentração de oxigênio presente na atmosfera aumentar significativamente; quando a fonte de calor se esfriar; quando o combustível acabar.

(D) Os combustíveis líquidos queimam diretamente: primeiro, transformam-se em vapor e, depois, queimam nesse estado como se fossem um gás.

(E) A superfície dos combustíveis sólidos influencia a condição e propensão à queima, sendo uma condição importante para que um incêndio se desenvolva no tempo; assim, poeiras, com grande superfície de contato com o ar, devido à superfície ser imensamente maior por unidade do que o peso (baixíssima densidade), diminuem o risco de incêndio e explosão.

44 (VUNESP / PREF. PRESIDENTE PRUDENTE-SP / 2016) Entre os conhecimentos demandados na área de prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) no ponto de combustão do material não há mais a necessidade de chama externa, e os gases desprendidos do combustível, apenas ao contato com o comburente, pegam fogo.

(B) a velocidade de propagação é o parâmetro empregado para classificar as combustões em oxidação lenta, oxidação rápida, combustão simples, deflagração e explosão.

(C) na reação em cadeia, a energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela diferença entre o nível energético residual e a energia inicial do material em combustão.

(D) na condução, a propagação do calor é feita de molécula para molécula do corpo, por movimento vibratório, e a taxa de condução do calor vai depender basicamente da condutividade térmica do material, superfície e espessura.

(E) na temperatura de ignição, tem-se a temperatura mínima em que o combustível sólido, sendo aquecido, desprende gases que, em contato com fonte externa de calor, incendeiam-se.

45 (FGV / CODEBA / 2016) Com relação aos métodos de extinção do fogo, analise as afirmativas a seguir.

I. O abafamento consiste na retirada do comburente, diminuindo os níveis de oxigenação da combustão.

II. O resfriamento consiste em retirar o calor do material incendiado.

III. A interrupção da reação química em cadeia é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

Assinale:

(A) se somente a afirmativa I estiver correta.

(B) se somente a afirmativa II estiver correta.

(C) se somente a afirmativa III estiver correta.

(D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.

(E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

46 (FGV / CODEBA / 2016) Relacione as Classes de Incêndio A, B, C e D – classificação que leva em consideração as características dos seus combustíveis, às respectivas definições.

1. Classe A 2. Classe B 3. Classe C 4. Classe D

( ) Incêndio que ocorre em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

( ) Incêndio que ocorre em equipamentos elétricos energizados; sua extinção deve ser feita por agente extintor que não conduza eletricidade.

( ) Incêndio que ocorre quando a queima acontece em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

( ) Incêndio que tem como combustível os metais pirofóricos como, por exemplo, o magnésio, o selênio e o antimônio.

Assinale a opção que indica a relação correta, de cima para baixo.

(A) 1 – 3 – 2 – 4. (B) 1 – 4 – 2 – 3. (C) 4 – 2 – 3 – 1. (D) 2 – 4 – 3 – 1. (E) 4 – 3 – 2 – 1.

47 (FGV / SEE-PE / 2016) Segundo a Teoria do Fogo, este acontece devido a uma reação química entre três elementos que, juntos, iniciam uma reação em cadeia.

Assinale a opção que indica esses elementos.

(A) Combustão, ignição e luz.

(B) Combustão, ignição e luz.

(C) Faísca, oxigênio e luz.

(D) Calor, combustão e ignição.

(E) Oxigênio, calor e combustível.

48 (VUNESP / MPE-SP / 2016) Considerando os conhecimentos mobilizados na área de prevenção e combate a incêndios, assinale a alternativa correta.

(A) Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.

(B) A classificação da combustão pode se dar pela velocidade de deslocamento da frente de reação, que no caso da deflagração chega a atingir 600 m/s.

(C) A condução é um mecanismo de propagação de calor que é provocado por arraste superficial do fluido que envolve o material em combustão.

(D) Na temperatura de queima plena, os gases desprendidos do combustível passam a prescindir da existência de fonte de calor externa para que ocorra a continuação da combustão.

(E) Na radiação, a propagação do calor é feita de molécula para molécula do corpo aquecido, por meio de movimento vibratório orientado pelo gradiente térmico.

49 (INSTITUTO AOCP / EBSERH / 2015) A evolução de um incêndio pode ser representada por um ciclo com 3 fases características:

Quando o incêndio evolui e ocorre a oxigenação do ambiente, através de portas e janelas, o incêndio ganha ímpeto. Os materiais passam a ser aquecidos por convecção e radiação. O aquecimento vai ocorrendo de

forma generalizada até todos os materiais combustíveis atingirem seu ponto de ignição e queimarem de forma instantânea e simultânea, aumentando a pressão interna do local. Como é conhecida esta queima de todos os combustíveis simultaneamente?

(A) *Backdraft*.

(B) *Flash over*.

(C) Inflamação localizada.

(D) Ponto de virada.

(E) Ponto culminante.

50 (FCC / CETAM / 2014) Fogo em combustíveis líquidos e gasosos, tais como, inflamáveis, óleos, graxas, vernizes, GLP e assemelhados, em que a extinção se dá por abafamento, pela quebra da cadeia química ou pela retirada do material, pertence

(A) à classe C. (B) à classe A. (C) à classe B. (D) à classe D. (E) às classes A e C.

51 (VUNESP / TJ-PA / 2014) O domínio da tecnologia de prevenção e combate a incêndios envolve um conjunto de conhecimentos associados aos fenômenos físicos e químicos presentes na geração de um incêndio. Entre esses conhecimentos, tem-se que

(A) na combustão simples há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, porém a velocidade de propagação é inferior a 1 metro por segundo, sendo exemplos a combustão de papel e madeira.

(B) a compreensão da combustão como uma reação química, catalisada pelo oxigênio presente no ar, permite classificá-la em queima simples, queima combinada, detonação e explosão.

(C) na condução se observa uma forma típica de propagação de calor nos fluidos, em que as moléculas aquecidas tendem a elevar-se, criando um movimento ascendente no corpo do fluido.

(D) no ponto de combustão inexiste a necessidade de fonte externa de calor e os gases desprendidos do combustível entram em combustão ao simples contato com o comburente.

(E) na radiação, o calor é propagado de molécula para molécula por meio do movimento vibratório causado pelo seu aquecimento, de forma que a presença de um meio físico é imprescindível para esse tipo de transmissão de calor.

52 (VUNESP / FUNDUNESP / 2013) Entre os princípios fundamentais e informações básicas que compõem as teorias de prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) a velocidade de propagação é definida como a velocidade de deslocamento da frente de reação, que é percebida visualmente na combustão simples por ser quase sempre superior a 1 metro por segundo.

(B) em condições normais, o aquecimento de um combustível no estado sólido provoca, inicialmente, a liberação de compostos gasosos que reagirão com o oxigênio em presença do calor até a auto-extinção, que ocorre na temperatura de ignição.

(C) grande parte dos materiais sólidos orgânicos, líquidos e gases combustíveis contém grandes quantidades de carbono e/ou de hidrogênio, como o gás propano, cujas porcentagens, em peso, desses elementos químicos são aproximadamente iguais.

(D) uma substância só queima quando atinge, pelo menos, seu ponto de ignição; quando ele alcançar a temperatura de combustão, bastará que seus gases entrem em contato com o oxigênio do ar para se incendiarem.

(E) na presença de gases combustíveis como propano, butano, metano, o limite inferior de concentração de oxigênio necessário para combustão está próximo de 12% e, para o hidrogênio, esse limite está próximo a 5%.

2.1.1 Gabarito

GABARITO

01	E	16	B	31	A	46	A
02	D	17	E	32	C	47	E
03	D	18	D	33	E	48	A
04	A	19	A	34	A	49	B
05	E	20	A	35	A	50	C
06	A	21	B	36	B	51	A
07	A	22	C	37	C	52	E
08	B	23	D	38	E		
09	C	24	B	39	B		
10	C	25	A	40	B		
11	A	26	E	41	B		
12	E	27	A	42	B		
13	C	28	C	43	A		
14	C	29	C	44	D		
15	C	30	D	45	E		

3 QUESTÕES COMENTADAS

3.1 Questões comentadas sobre Fundamentos de fogo e incêndio

01 (CENTRANRIO / TRANSPETRO / 2023) Um incêndio é uma ocorrência de fogo não controlado, com potencial de causar danos e prejuízos à vida, às edificações, aos materiais, e ao meio ambiente, entre outros. Com relação à origem, à propagação e à extinção de incêndios, NÃO está correta a seguinte afirmativa

(A) a propagação de incêndios ocorre por condução, por convecção ou por irradiação.

(B) a propagação de um incêndio ocorre em virtude da transmissão de calor liberado por ele para outra parte do combustível ainda não incendiado ou, até mesmo, para outro combustível distante da origem do incêndio, também não incendiado

(C) as improvisações em instalações elétricas na construção, na reforma ou na ampliação são responsáveis por uma grande quantidade dos incêndios.

(D) o isolamento é um dos métodos de extinção de incêndio e consiste na retirada do combustível do ambiente

(E) o nitrogênio, elemento abundante na nossa atmosfera, reage com o combustível, participando da reação química da combustão, possibilitando assim vida às chamas e intensidade à combustão.

Comentários: vamos analisar cada uma das alternativas.

A **alternativa A** está correta. De fato, esses são os mecanismos de condução de calor e, por consequência, meios de propagação de incêndios.

"Agora que já conhece os principais aspectos relacionados ao fogo e seus elementos, serão apresentadas as formas de transmissão de calor: condução, convecção e radiação, ou seja, os mecanismos pelos quais o calor pode ser transferido de um ponto a outro, promovendo a propagação do incêndio no ambiente.

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa

temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.

- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.
- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c)."

(a) **(b)** **(c)**

Figura 1.4: (a) transmissão de calor por condução, (b) transmissão de calor por convecção e (c) transmissão de calor por radiação.

A **alternativa B** está correta. De fato! Veja pelas próprias definições dos mecanismos de condução de calor no comentário da alternativa A.

A **alternativa C** está correta. Não há dúvidas, improvisações em instalações elétricas (as famosas gambiarras) são importantes fontes de inicialização de incêndios.

A **alternativa D** está correta. De fato, vimos que "no método de **extinção por isolamento**, **atua-se diretamente no elemento combustível** retirando-o do sistema a ponto de inviabilizar a concentração adequada de combustível/comburente, tornando a mistura pobre (pouco combustível para muito comburente). Nesse caso, a concentração da mistura fica abaixo do LII, interrompendo o processo de combustão e o fogo é extinto.

Colocando de outra forma, esse método consiste em retirar o material combustível que está queimando ou que está próximo ao fogo. Como exemplo, podemos citar o afastamento de móveis da área do incêndio, a retirada do botijão de gás ou o fechamento do seu registro.

(a) **(b)**

Figura 1.8: Método de extinção por isolamento – (a) fechamento do registro do gás, (b) remoção do elemento combustível

A **alternativa E** está incorreta e é o gabarito da questão. "o ~~nitrogênio~~ (oxigênio), elemento abundante na nossa atmosfera, reage com o combustível, participando da reação química da combustão, possibilitando assim vida às chamas e intensidade à combustão."

Obviamente que o nitrogênio também é combustível e não o comburente que irá reagir com o combustível.

02 (CPCOM UEPB / PREF. TAVARES / 2022) Incêndio é um evento de fogo não controlado com nível alto de perigo para pessoas e estruturas. A extinção de um incêndio é a eliminação ou neutralização de pelo menos um dos elementos essenciais da combustão. Em relação aos métodos e técnicas que promovem a extinção de um incêndio, considere as seguintes proposições:

I - Resfriamento é a técnica de extinção de incêndio que consiste no arrefecimento do combustível.

II - Sistema hidrante é a estrutura de extinção de incêndio, disposto não mais que 5 metros das escadas de uma edificação.

III - Abafamento é o método de extinção de incêndio que promove a redução da concentração do oxigênio.

IV - Extintor de incêndio é o equipamento de extinção de incêndio disposto por pavimento de uma edificação em um número não inferior a duas unidades.

É CORRETO o que se afirma em:

(A) I, II e IV apenas. (B) I e III apenas. (C) II e IV apenas. (D) I, II, III e IV. (E) I, III e IV apenas.

Comentários: vamos analisar cada uma das afirmativas.

A **afirmativa I** é verdadeira. Vimos que "no método de **extinção por resfriamento**, **atua-se diretamente no elemento calor**, reduzindo a temperatura do sistema para suprimir o calor necessário a continuidade da

queima. Colocando de outra forma, o método consiste na diminuição da temperatura e, consequentemente, na diminuição do calor através do arrefecimento do material combustível. O objetivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague.

O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água. Como exemplo, podemos citar a utilização de água para apagar o fogo que queima um emaranhado papel ou madeira."

A **afirmativa II** é verdadeira. Trataremos desse assunto em aula específica.

A **afirmativa III** é verdadeira. Como vimos, "no método de **extinção por abafamento**, **atua-se diretamente no elemento comburente**, reduzindo sua concentração a ponto de inviabilizar a concentração adequada de combustível/comburente, tornando a mistura rica (muito combustível para pouco comburente). Nesse caso, o LSI é superado e o fogo é extinto.

Em resumo, o abafamento consiste na retirada do comburente, diminuindo os níveis de oxigenação da combustão. Colocando de outra forma, consiste em impedir o contato do ar atmosférico com o combustível e a consequente liberação de gases ou vapores inflamáveis."

A **afirmativa IV** é verdadeira. Trataremos desse assunto em aula específica.

Logo, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

03 (FGV / TJ-DF / 2022) Em uma instalação onde ocorre o incêndio, deve-se tomar especial cuidado ao avançar pelas dependências do local, pois a sua abertura pode fornecer o comburente necessário para fazer com que o fogo se propague.

Dentre os tipos de comportamento do fogo, aquele caracterizado pela explosão em função de uma entrada repentina de ar, em uma dependência pouco ventilada, é denominado(a):

(A) *flashover;*

(B) *flashover* induzido;

(C) sinais;

(D) *backdraft;*

(E) ignição dos gases.

Comentários: como vimos, "os incêndios de progresso rápido (do inglês, *rapid fire progress*) são os incêndios que se desenvolvem de forma mais rápida que a esperada, a partir da ocorrência de fenômenos conhecidos, tais como uma ignição súbita generalizada (*flashover*), uma ignição explosiva (*backdraft*) ou outros eventos similares.

O termo ***flashover*** é usado para descrever a teoria do crescimento de um fogo até o ponto onde se torna um incêndio totalmente desenvolvido.

A teoria do *flashover* sustenta que durante o crescimento do incêndio o calor da combustão aquece gradualmente todos os materiais combustíveis presentes no ambiente, fazendo com que eles alcancem, simultaneamente, seu ponto de ignição, resultando na queima instantânea desses materiais (essa é a etapa propriamente dita da ignição súbita ou inflamação generalizada).

Esse fenômeno ocorre porque a camada de gases do incêndio (gases aquecidos) que se concentra no teto da edificação durante a fase de crescimento do fogo irradia calor para os materiais combustíveis situados longe da origem do fogo (zona de pressão positiva).

Esse calor irradiado resulta na pirólise[17] dos materiais combustíveis do ambiente. Os gases originados durante esse período se aquecem até a temperatura de ignição e ocorre o *flashover*, ficando toda a área envolvida pelas chamas.

(...)

De acordo com a teoria do ***backdraft***, a diminuição da oferta de oxigênio (limitação da ventilação) poderá gerar acúmulo de significativas proporções de gases inflamáveis, produtos parciais da combustão e das partículas de carbono ainda não queimadas. Se esses gases acumulados forem oxigenados por uma corrente de ar proveniente de alguma abertura no compartimento será produzida uma deflagração repentina[18]. Essa explosão que se move através do ambiente e para fora da abertura é denominada de ignição explosiva, termo que em inglês é denominado de *backdraft* ou *backdraught*."

Nesse caso, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

04 (AVANÇA SP / PREF. VINHEDO-SP / 2021) Em relação à proteção contra incêndio nos sistemas estruturais de aço, pode-se utilizar alguns materiais como:

I – argamassas projetadas;

II – tintas intumescentes;

III - vernizes.

---

[17] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.
[18] Por isso a recomendação de nunca abrir repentinamente janelas e portas de um recinto aquecido quando da ocorrência de um incêndio. É um erro que pode resultar na deflagração repentina do incêndio (*backdraft*).

Após analisar as afirmativas, é correto afirmar que:

(A) Apenas os itens I e II estão corretos.

(B) Apenas os itens I e III estão corretos.

(C) Apenas os itens II e III estão corretos.

(D) Apenas o item III está correto.

(E) Todos os itens estão corretos.

Comentários: vimos que "as medidas de prevenção contra incêndios podem ser divididas em **ativas**, assim consideradas aquelas destinadas a combater o fogo, no sentido de apagá-lo após iniciado, ou mesmo alertar os ocupantes da edificação quando do seu início; ou **passivas**, assim entendidas aquelas destinadas a evitar sua propagação pela edificação ou área.

Medidas ATIVAS	Medidas PASSIVAS
Sistemas de combate a incêndio por extintores	Projeto de sistemas
Sistemas de combate a incêndio por mangotinhos	Treinamentos
Sistemas de combate a incêndio por hidrantes	Uso de materiais incombustíveis ou de baixa combustibilidade
Sistemas de combate a incêndio por chuveiros automáticos (*sprinklers*)	**Uso de argamassas projetadas e revestimentos intumescentes, principalmente pinturas**
Sistemas de alarme e detecção de incêndio	Paredes corta-fogo, portas corta-fogo, compartimentação, instalação de diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis etc.

Logo, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

05 (CESPE-CEBRASPE / ALE-CE / 2021) Na classificação de fogos pertinente a um projeto de prevenção contra incêndio, o fogo classe B é caracterizado por

(A) queimar em profundidade.

(B) ocorrer por meio do processo de pirólise.

(C) necessariamente deixar resíduos.

(D) incluir fogo em materiais energizados.

(E) englobar o fogo em gases inflamáveis.

Comentários: a respeito das classes de incêndio, vale recordar esse importante Quadro.

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição. Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Nesse caso, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

06 (UFES / UFES / 2021) No que diz respeito aos fundamentos de combate a incêndio, analise as afirmativas a seguir:

I. A combustão é definida como sendo uma reação química exotérmica que se processa entre um combustível e um comburente, liberando luz e calor.

II. O nitrogênio é o mais comum dos comburentes, dado que sua constante presença permite que a queima se desenvolva com velocidade e de forma completa.

III. A temperatura em que um combustível desprende vapores em quantidade suficiente para que se inflame e se mantenha inflamando, independentemente da existência de uma fonte de calor, é chamada de ponto de fulgor.

É CORRETO o que se afirma em:

(A) I, apenas. (B) II, apenas. (C) II e III, apenas. (D) I e II, apenas. (E) I, II e III.

Comentários: vamos analisar cada uma das afirmativas.

A **afirmativa I** é verdadeira. Vimos que "a teoria do **triângulo do fogo** nos ensina que o processo de combustão que dá origem ao fogo é resultado da reação entre três elementos, conhecidos como os **três elementos do fogo: combustível, comburente e calor**. Segundo essa teoria, a interação entre esses elementos resulta no processo de combustão que, por sua vez, dá origem ao fogo (luz e calor).

Cumpre, então, trazer a luz a definição de **combustão**: **reação exotérmica de um combustível com um comburente, geralmente acompanhada de chamas e/ou emissão de fumaça**. Por se tratar de uma reação exotérmica, tem-se a liberação de calor do interior para a superfície do material. Nesse contexto, podemos afirmar que, **no que se refere à dinâmica do fogo, o consumo de material na combustão está diretamente relacionado à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão**.

Vale destacar que o fogo é resultado da combustão, logicamente, da combustão acompanhada de chama, que por sua vez irradia calor! Também existe a combustão da qual resulta somente calor e/ou fumaça, dessa, não se origina fogo, portanto. Assim, atente-se para o fato de que nem todo processo de combustão resulta em fogo.

São quatro os **produtos da combustão**: **gases inflamáveis, calor, fumaça e chama**. A liberação de gases inflamáveis por combustíveis líquidos ocorre através do processo evaporação, ao passo que nos combustíveis sólidos ocorre através do processo de pirólise[19]."

A **afirmativa II** é falsa. "O ~~nitrogênio~~ (**oxigênio**) é o mais comum dos comburentes, dado que sua constante presença (**no ar**) permite que a queima se desenvolva com velocidade e de forma completa."

A **afirmativa III** é falsa. "A temperatura em que um combustível desprende vapores em quantidade suficiente para que se inflame e se mantenha inflamando, independentemente da existência de uma fonte de calor, é chamada de ponto de ~~fulgor~~ (ignição)."

"Como vimos, os combustíveis são um dos elementos do triângulo ou tetraedro do fogo, na verdade, em se tratando de prevenção de incêndio, o conhecimento do elemento combustível é o mais importante. Ele será determinante para a definição do elemento de extinção a ser utilizado no combate ao incêndio.

Nesse sentido, cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**.

---

[19] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.

Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;

b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;

c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar."

Importante você notar a diferença entre ponto de combustão e de ignição. No ponto de combustão a chama se mantém, mas apenas após o início da combustão que ocorre necessariamente com uma fonte de calor (ignição), já o ponto de ignição não precisa da fonte de calor, como colocado pela afirmativa.

Portanto, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

07 (VUNESP / PREF. JAGUARIUNA-SP / 2021) No projeto de prevenção de combate a incêndio, o fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise, deixando resíduos, é classificado como fogo classe

(A) A. (B) B. (C) C. (D) D. (E) K.

Comentários: a respeito das classes de incêndio, vale recordar esse importante Quadro.

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.

	Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Logo, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

08 (FEPESE / PREF. BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SC / 2021) Em se tratando de proteção contra incêndios é importante conhecer o triângulo do fogo que é a representação dos três elementos necessários para que haja uma combustão. Estes elementos são denominados:

(A) sólido, líquido, gasoso

(B) combustível, comburente, calor

(C) extintores, hidrantes, sprinklers

(D) brigada de incêndio, sinalização de incêndio, alarmes de incêndio

(E) equipamentos suficientes para combate ao fogo, pessoas treinadas, número de saídas suficientes para evacuação

Comentários: como vimos, "a teoria do **triângulo do fogo** nos ensina que o processo de combustão que dá origem ao fogo é resultado da reação entre três elementos, conhecidos como os **três elementos do fogo: combustível, comburente e calor**. Segundo essa teoria, a interação entre esses elementos resulta no processo de combustão que, por sua vez, dá origem ao fogo (luz e calor)."

Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

09 (IDECAN / PEFOCE / 2021) Os itens listados nas alternativas a seguir são elementos de proteção passiva contra incêndio, À EXCEÇÃO DE UMA. Assinale-a.

(A) porta corta-fogo

(B) paredes corta-fogo

(C) detecção e alarme de incêndio

(D) compartimentação

(E) diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis

Comentários: a respeito das medidas de proteção contra incêndio, vale recordar o Quadro que segue.

Medidas ATIVAS	Medidas PASSIVAS
Sistemas de combate a incêndio por extintores	Projeto de sistemas
Sistemas de combate a incêndio por mangotinhos	Treinamentos
Sistemas de combate a incêndio por hidrantes	Uso de materiais incombustíveis ou de baixa combustibilidade
Sistemas de combate a incêndio por chuveiros automáticos (*sprinklers*)	Uso de argamassas projetadas e revestimentos intumescentes, principalmente pinturas,
Sistemas de alarme e detecção de incêndio	Paredes corta-fogo, portas corta-fogo, compartimentação, instalação de diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis etc.

Logo, a exceção fica por conota dos "detecção e alarme de incêndio", pelo que a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

10 (VUNESP / PREF. VÁRZEA PAULISTA-SP / 2021) A proteção contra incêndios não pode abdicar da adequada formação daqueles que deverão atuar na prevenção ou no combate a incêndios. Entre os conhecimentos mobilizados, consta que

(A) na convecção, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.

(B) no chamado ponto de combustão, observa-se a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

(C) o ponto de fulgor é definido como a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra.

(D) o primeiro estágio de um incêndio é a pré-ignição, que pode ser compreendida como a combinação de duas fases: enchamamento estável e brasação crescente, com forte geração de calor.

(E) a inflamação dos materiais pirofóricos, como o magnésio, alumínio, urânio, sódio, lítio, zircônio, cálcio e titânio, bem caracteriza uma pirólise complexa, semelhante àquela característica dos combustíveis sólidos.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está incorreta. "na ~~convecção~~ (**condução**), a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido."

Aproveite para recordar os demais conceitos relacionados aos mecanismos de transmissão de calor.

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.
- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.
- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c).

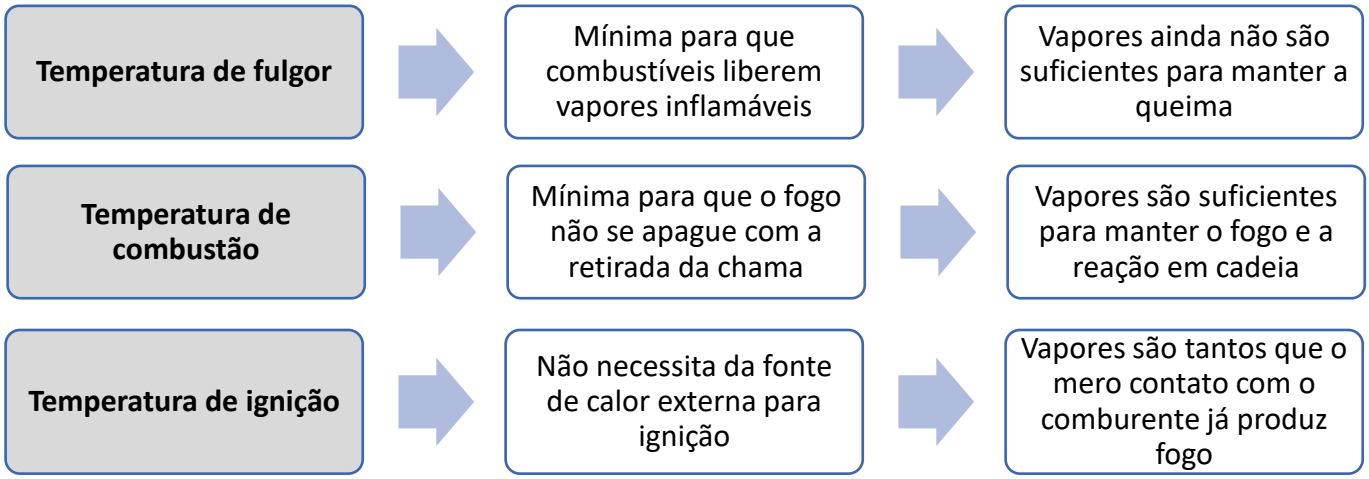
(a) **(b)** **(c)**

Figura 1.4: (a) transmissão de calor por condução, (b) transmissão de calor por convecção e (c) transmissão de calor por radiação.

A **alternativa B** está incorreta. Como vimos, "(...) os combustíveis são um dos elementos do triângulo ou tetraedro do fogo, na verdade, em se tratando de prevenção de incêndio, o conhecimento do elemento combustível é o mais importante. Ele será determinante para a definição do elemento de extinção a ser utilizado no combate ao incêndio.

Nesse sentido, cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**. Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;
b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;
c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.



Agora, observe o erro: "no chamado ~~ponto de combustão~~ (**ponto de ignição**), observa-se a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar."

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. Vide comentário da alternativa B.

A **alternativa D** está incorreta. A respeito dos estágios de um incêndio, vale recordar:

"De uma forma resumida, o incêndio pode ser dividido em três estágios: primeiro estágio – pré-ignição; segundo estágio – crescimento do incêndio; e terceiro estágio – incêndio desenvolvido.

No **primeiro estágio**, de pré-ignição, ou **estágio inicial**, podem ser consideradas duas fases: abrasamento[20] e chamejamento.

No **abrasamento**, ou **combustão em brasa**[21], ou ainda, **brasação**, a combustão é lenta, sem chama e produz pouco calor, mas tem potencial para preencher o compartimento com gases combustíveis e fumaça. É uma fase estável, com pouca geração de calor. Essa combustão pode ter a duração de algumas horas antes do aparecimento das chamas. As formas físicas dos materiais que queimam por abrasamento são diversas. Por exemplo: serragem de madeira, pilhas de sacos de papel ou de fibras naturais, palhas, folhas secas, capim seco e alguns tipos de material sintético expandido (espuma plástica).

Devido a produção de pouco calor, a força de flutuação da fumaça e/ou dos gases gerados é pequena e seus movimentos são determinados pelo fluxo de ar no ambiente.

Por sua vez, o **chamejamento** é a forma de combustão que estamos acostumados a ver, ou seja, com chama e fumaça. Nessa fase, o desenvolvimento do calor e da fumaça/gases é mais rápido que a combustão por abrasamento. É uma fase crescente da qual resulta forte geração de calor.

No **segundo estádio**, de **queima rápida**, pode ser subdividido nas etapas de crescimento e desenvolvimento. No **crescimento** ocorre a propagação do fogo para outros objetos adjacentes e/ou para o material da cobertura ou teto. A temperatura do compartimento se eleva na razão direta do desenvolvimento do calor nos materiais em combustão, como resultado da aceleração do processo de pirólise[22], que promove a liberação de gases/vapores inflamáveis no ambiente que queimam muito rapidamente, acelerando o aquecimento do ambiente.

No **desenvolvimento**, as temperaturas do ambiente atingem níveis elevados (acima de 1.100 °C). Todos os materiais combustíveis do ambiente entram em combustão ao mesmo tempo. O incêndio se propaga por meio de aberturas internas, fachadas e coberturas da edificação.

A duração desse da etapa de desenvolvimento no segundo estágio está diretamente ligada a **carga de incêndio**, assim considerada a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

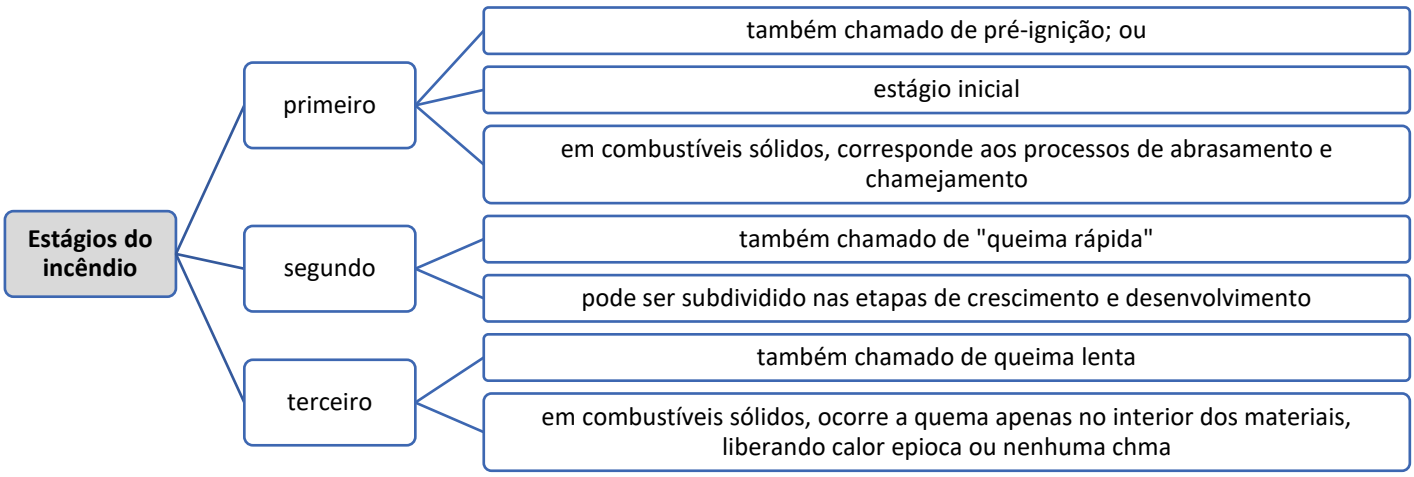
---

[20] Ocorre somente com combustíveis sólidos.
[21] **Combustão em brasa:** combustão de um material na fase sólida, sem chama, porém com emissão de luz proveniente da zona de combustão.
[22] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.

Em função da carga de incêndio, diversas Normas da ABNT estabelecem classificações para as edificações. A principal delas, estabelecidas pelas NBRs 12693, 14276 e 15219, é a **classe de risco da edificação**, da seguinte forma:

- **Risco baixo:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica de **até 300 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume menor que 3,6 L.
- **Risco médio:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica **acima de 300 MJ/m² a 1.200 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume igual a 3,6 L até 18 L.
- **Risco alto:** edificações e áreas de risco com carga de incêndio específica **acima de 1.200 MJ/m²** e líquidos combustíveis com volume maior que 18 L.

Por fim, no **terceiro estágio**, de **queima lenta**, a temperatura ambiente estabiliza e depois começa a reduzir devido a diminuição da carga de incêndio, que já foi, em maior parte, consumida no segundo estágio. No caso de combustíveis sólidos, a queima ocorre no interior dos materiais, ainda liberando calor, mas pouca chama.



Agora, observe o erro da alternativa: "o primeiro estágio de um incêndio é a pré-ignição, que pode ser compreendida como a combinação de duas fases: ~~enchamamento~~ (brasação ou abrasamento) estável e ~~brasação~~ (enchamamento) crescente, com forte geração de calor.

A **alternativa E** está incorreta. A inflamação dos materiais pirofóricos se dá por uma complexa reação em cadeia. A pirólise ocorre principalmente em combustíveis sólidos vegetais, como a madeira, por exemplo. Não há pirólise no processo de combustão de matais pirofóricos.

11 (IESES / MSGÁS / 2021) Em relação as Classes de fogo contidas na NR 23, assinale a alternativa que NÃO condiz com a realidade:

(A) Classe B - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(B) Classe D - elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

(C) Classe C - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(D) Classe A - são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

Comentários: na verdade, essas classes não estão contidas na NR 23 – Combate a Incêndio, entretanto, ignore esse erro e recorde esse quadro:

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição. Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Nesse caso, a **alternativa A** não "condiz com a realizada", portanto, está correta e é o gabarito da questão.

12 (CESPE-CEBRASPE / SEED-PR / 2021) Um curto-circuito provocou um princípio de incêndio em um quadro de distribuição de energia elétrica de determinada carpintaria. Na ocasião, o fogo se alastrou pelos condutores e atingiu pedaços de madeira nas proximidades do quadro. Os trabalhadores desligaram imediatamente a alimentação geral da energia e acionaram o corpo de bombeiros, que, ao chegarem ao local, extinguiram o incêndio com jatos de água.

Considerando essa situação hipotética, assinale a opção que apresenta, respectivamente, o método de combate utilizado pelos bombeiros e a classe de incêndio predominante na situação.

(A) resfriamento; classe D

(B) abafamento; classe D

(C) abafamento; classe C

(D) retirada de material; classe B

(E) resfriamento; classe A

Comentários: a questão tem uma pegadinha que alertei na aula, recorde-se:

"Antes de fechar esse tópico, quero chamar sua atenção para uma **questão importante a respeito dos incêndios Classe C**: você deve ter em mente que essa Classe de incêndio não está diretamente relacionada ao estado físico do material combustível (sólido, líquido ou gasoso) mas sim a seu estado de energização.

Os equipamentos elétricos são elementos sólidos, por óbvio. Sendo assim, caso ocorra um incêndio em um painel de controle não energizado, tem-se um típico incêndio Classe A. Não obstante, esse incêndio passa a ser Classe C caso o painel esteja energizado.

Assim, suponha que o incêndio tenha início com o painel energizado. Nesse caso, por se tratar de um incêndio Classe C, deve-se adotar a extinção por abafamento, com o uso de extintores de pó-químico seco (PQS) ou gás carbônico (CO_2), como veremos adiante. Entretanto, após sua desenergização, passa a ser um incêndio Classe A e o combate ao fogo poderá ocorrer com o uso de água."

Observe que a questão destaca que a alimentação elétrica foi imediatamente desligada, o que possibilitou o uso de água pelos bombeiros e, como vimos, a água age por resfriamento.

Sendo assim, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

13 (FEPESE / PREF. BALNEÁRIO CAMBURIÚ-SC / 2021) O triângulo do fogo aborda os elementos que compõem uma combustão.

Assinale a alternativa que corresponde a um elemento que atua como comburente durante a combustão.

(A) Álcool (B) Madeira (C) Oxigênio (D) Propano (E) Butano

Comentários: essa é moleza! Logicamente, o oxigênio presente no ar atmosférico atua como o comburente no processo de combustão, pelo que a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. Todas as demais opções trazem exemplos de combustíveis.

14 (IDECAN / PEFOCE / 2021) Sejam as definições a seguir.

Mistura Pobre => Aquela em que o combustível está presente em quantidade insuficiente para a combustão.

Mistura Rica => Aquela em que o combustível está presente em quantidade excessiva para a combustão.

Mistura Inflamável => Aquela em que o combustível está presente em quantidade adequada para a combustão.

Observe a imagem abaixo, em que se mostram as regiões de ocorrência de cada uma das misturas acima

Assinale a alternativa que contenha a associação correta.

(A) A – mistura pobre; B – mistura inflamável; C – mistura rica.

(B) A – mistura pobre; B – mistura rica; C – mistura inflamável.

(C) A – mistura rica; B – mistura inflamável; C – mistura pobre.

(D) A – mistura inflamável; B – mistura rica; C – mistura pobre.

(E) A – mistura inflamável; B – mistura pobre; C – mistura rica.

Comentários: questão de cunho prático, bem interessante!

A questão aqui é bem lógica, veja se você concorda: a região A, imediatamente acima do botijão, possui alta concentração de gás, apresentando mistura rica, visto que ainda não se misturou adequadamente com o ar.

Na região B, onde há chama, a mistura é inflamável pois o gás já se misturou com o ar e a mistura encontra-se entre o LII e o LSI. Por sua vez, nas região C, acima da chama, parte do combustível já foi queimado, restando uma região de mistura pobre (em combustível).

Logo, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

15 (UNESC / UNESC / 2020) Assinale a alternativa CORRETA que indica as formas de propagação de um incêndio:

(A) Ondas de calor, combustão e condução

(B) Ignição, oxigênio e contato

(C) Convecção, condução e radiação

(D) Faísca, fonte ignição e convecção

Comentários: como vimos, são três.

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.
- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.
- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c).

(a) **(b)** **(c)**

Figura 1.4: (a) transmissão de calor por condução, (b) transmissão de calor por convecção e (c) transmissão de calor por radiação.

Logo, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

16 (FUNDATEC / PREF. ALPESTRE-RS / 2020) O incêndio em tanque de etanol, conforme ilustrado pela imagem abaixo, é enquadrado como de Classe de Incêndio:

(A) A (B) B (C) C (D) D (E) X

Comentários: etanol é combustível líquido, logo, trata-se de um incêndio Classe B, pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

17 (OBJETIVA / PREF. CASCAVEL-PR / 2020) Sobre a proteção contra incêndio, em relação aos componentes do fogo, numerar a 2ª coluna de acordo com a 1ª e, após, assinalar a alternativa que apresenta a sequência CORRETA:

(1) Combustível. (2) Comburente (oxigênio). (3) Calor.

( ) É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação.

( ) É a substância que serve de campo de propagação do fogo.

( ) É a substância que sustenta a combustão

(A) 1 - 2 - 3. (B) 2 - 3 - 1. (C) 2 - 3 - 1. (D) 3 - 2 - 1. (E) 3 - 1 - 2.

Comentários: questão moleza!

(3) É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação.

(1) É a substância que serve de campo de propagação do fogo.

(2) É a substância que sustenta a combustão

Se ficou na dúvida, recorde esse Quadro:

Elemento	Conceito
Combustível	**Todo material capaz de queimar** (NBR 13860). **É a substância que serve de campo de propagação do fogo**. Possui inflamabilidade e combustibilidade, reage com um comburente, liberando energia na forma de calor, chamas e gases. Pode ser **sólido, líquido ou gasoso.** Os diferentes estados exigem mecanismos de ignição também distintos. Assim, alguns exemplos comuns de combustíveis são: gasolina, álcool, madeira, papel, tecido, gás butano, gás propano.
Comburente	**Substância que sustenta a combustão** (NBR 13860). Elemento fortemente oxidante que se associa quimicamente aos combustíveis e propicia a combustão. O **oxigênio** é o comburente mais comum e porcentagens de oxigênio abaixo de 14% normalmente inviabilizam a combustão. No entanto, há outros gases que podem se comportar como comburentes para determinados combustíveis, como o hidrogênio para o cloro e o magnésio para a água.
Calor[23]	**É a energia transmitida aos combustíveis para que a reação em cadeia (reação química) seja ativada, dando início ao processo de combustão**. É o elemento que inicia o fogo e permite que ele se propague. É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação. Pode ser uma chama, uma faísca ou algum material muito quente, por exemplo.
Reação em cadeia	**Sequência de reações** entre combustível e comburente que produzem a própria energia de ativação (calor) para a continuidade das reações, processo que dura tanto tempo quanto haja comburente e combustível suficientes. Foi incorporada mais recentemente no mecanismo de explicação do fogo, anteriormente denominado triângulo do fogo. A energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela de massa entre o

[23] O calor aqui é o calor necessário ao início da reação em cadeia (da combustão) e não o calor gerado pela própria combustão.

	os núcleos dos átomos originais que compõem o material e o núcleo dos átomos do material resultante.

A **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão

18 (SELECON / PREF. BOA VISTA-RR / 2020) O fogo é constituído por três entidades distintas, que compõem o chamado "Triângulo do Fogo". Eles são denominados de combustível, comburente e:

(A) ponto de fusão (B) ponto de ebulição (C) ponto de estabilização (D) ponto de fulgor

Comentários: como vimos, "(...) alguns estudiosos entendem que o elemento calor do triângulo do fogo corresponde ao ponto de fulgor do combustível. Sustentam, assim, que **o triângulo do fogo é composto pelos elementos: combustível, comburente e ponto de fulgor (ou calor)**. Fique ligado nesse entendimento!"

Logo, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

19 (FEPESE / PREF. BOMBINHAS / 2019) Na Proteção contra Incêndios e Explosões é importante o conhecimento das classes de fogo que caracterizam o tipo de material em combustão, para posterior eficácia de sua extinção. Com relação ao tema, assinale a alternativa CORRETA quanto à natureza do material combustível;

(A) Classe A: Fogos em materiais combustíveis sólidos comuns

(B) Classe A: Fogos em líquidos combustíveis ou gases inflamáveis

(C) Classe B: Fogos em materiais combustíveis sólidos comuns

(D) Classe B: Fogos em equipamentos e instalações elétricas energizadas

(E) Classe C: Fogos em metais combustíveis

Comentários: em relação as classes de incêndios, vale recordar esse importante Quadro.

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.

Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição. Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Nesse caso, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

20 (INSTITUTO EXCELÊNCIA / PREF. TAUBATÉ-SP / 2019) As classes de incêndio foram divididas para facilitar a aplicação e utilização correta do agente extintor correto para cada tipo de material combustível. Assinale a alternativa CORRETA.

(A) Classe A - são materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibras, etc.

(B) Classe B - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(C) Classe C- são considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

(D) Nenhuma das alternativas.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

A **alternativa B** está incorreta. "~~Classe B~~ (Classe C) - quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc."

A **alternativa C** está incorreta. "~~Classe C~~ (Classe B) - são considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc."

21 (FEPESE / PREF. FLORIANÓPOLIS-SC / 2019) Para facilitar o uso dos dispositivos de combate a incêndio, é adotada uma classificação de fogo.

Relacione as classes de fogo apresentadas na coluna 1, com as características apresentadas na coluna 2.

Coluna 1 – Classes

1. Classe A 2. Classe B 3. Classe C 4. Classe D

Coluna 2 – Características

( ) São considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

( ) Englobam elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

( ) Quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

( ) São materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

Assinale a alternativa que indica a sequência **CORRETA**, de cima para baixo.

(A) 1 • 4 • 3 • 2 (B) 2 • 4 • 3 • 1 (C) 3 • 1 • 4 • 2 (D) 3 • 2 • 4 • 1 (E) 4 • 1 • 3 • 2

Comentários: essa você nem precisa revisar!

(2) São considerados inflamáveis os produtos que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

(4) Englobam elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio.

(3) Quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(1) São materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

22 (IBADE / DEPASA-AC / 2019) Diante da suspeita de um incêndio é adequado:

I - acionar o sistema de alarme.

II - chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros.

III - desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação do desligamento não envolver riscos adicionais.

IV - atacá-lo o mais rapidamente possível, com o extintor disponível, independentemente do tipo.

Das afirmativas acima, estão corretas, apenas:

(A) I e II. (B) II e III. (C) I, II e III. (D) II, III e IV. (E) II, III e IV.

Comentários: a respeito das medidas a serem tomadas em casos de incêndio, vale recordar:

"No tocante as **medidas a serem tomadas em casos de incêndio**, destaque-se que, diante de simples suspeita de incêndio, tão logo o fogo se manifeste, deve-se adotar as seguintes providências:

a) acionar o sistema de alarme;
b) chamar imediatamente o Corpo de Bombeiros;
c) desligar máquinas e aparelhos elétricos, quando a operação do desligamento não envolver riscos adicionais; e
d) atacá-lo, o mais rapidamente possível, pelos meios adequados."

O erro está apenas na afirmativa IV: "atacá-lo o mais rapidamente possível, ~~com o extintor disponível, independentemente do tipo~~ (pelos meios adequados)".

Portanto, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

23 (METRO-CAPITAL SOLUÇÕES / PREF. CONCHAS-SP / 2019) No que se refere à Proteção e Combate a Incêndio, analise os itens a seguir e, ao final, assinale a alternativa correta:

I – Os produtos de um incêndio são gases de combustão, chama, calor e fumaça.

II – Os equipamentos elétricos energizados enquadram-se na Classe A de incêndio.

III – Durante a ocorrência do fogo, o calor se propaga por meio de condução, convecção e radiação.

(A) Apenas o item I é verdadeiro.

(B) Apenas o item II é verdadeiro.

(C) Apenas o item III é verdadeiro.

(D) Apenas os itens I e III são verdadeiros.

(E) Todos os itens são verdadeiros.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

A **afirmativa I** é verdadeira. De fato, esses são os produtos (resultados) do processo de combustão.

A **afirmativa II** é falsa. "Os equipamentos elétricos energizados enquadram-se na ~~Classe A~~ (Classe C) de incêndio".

A **afirmativa III** é verdadeira. De fato, esses são os três mecanismos de transferência de calor que contribuem para a propagação do fogo.

Portanto, a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

24 (METRO-CAPITAL SOLUÇÕES / PREF. CONCHAS-SP / 2019) No que se refere aos conhecimentos aplicados na área de prevenção e combate a incêndios, analise os itens a seguir e, ao final, assinale a alternativa correta:

I – Na convecção, a taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas.

II – A temperatura mínima em que o combustível começa a desprender vapores que, ao entrarem em contato com alguma fonte de calor se incendeiam, é conhecida como ponto de fulgor.

III – Os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado condução.

(A) Apenas o item I é verdadeiro.

(B) Apenas o item II é verdadeiro.

(C) Apenas o item III é verdadeiro.

(D) Apenas os itens I e III são verdadeiros.

(E) Nenhum dos itens é verdadeiro.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

A **afirmativa I** é falsa. A respeito dos mecanismos de transmissão de calor, vale recordar:

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.
- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.
- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c).

A **afirmativa II** é verdadeira. A respeito desse assunto, recorde-se:

"(...) os combustíveis são um dos elementos do triângulo ou tetraedro do fogo, na verdade, em se tratando de prevenção de incêndio, o conhecimento do elemento combustível é o mais importante. Ele será determinante para a definição do elemento de extinção a ser utilizado no combate ao incêndio.

Nesse sentido, cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**. Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;
b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;

c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

A **afirmativa III** é falsa. Vide comentário da afirmativa I. Observe que a banca inverteu os conceitos dos mecanismos de condução e convecção.

Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

25 (INSTITUTO CONSULPLAN / PREF. SUZANO-SP / 2019) Nos estabelecimentos industriais de cinquenta ou mais empregados, deve haver um aprisionamento conveniente de água sob pressão, a fim de, a qualquer tempo, extinguir os começos de fogo. Os pontos de captação de água deverão ser facilmente acessíveis, e situados ou protegidos de maneira a não poderem ser danificados. Os pontos de captação de água e os encanamentos de alimentação deverão ser experimentados, frequentemente, a fim de evitar o acúmulo de resíduos. Podemos afirmar que a água nunca será empregada, EXCETO:

(A) Nos fogos Classe A.

(B) Nos fogos Classe D.

(C) Nos fogos Classe C, salvo quando se tratar de água pulverizada.

(D) Nos fogos Classe B, salvo quando pulverizada sob a forma de neblina.

Comentários: a banca fez uma "firula" danada para cobrar a aplicação da água como agente extintor. Obviamente que o uso da água como agentes extintor nunca será permitido, EXCETO nos fogos Classe A. Portanto, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

26 (VUNESP / PREF. FRANCISCO MORATO-SP / 2019) É correto afirmar que, no combate a incêndios em materiais elétricos energizados (Ex.: instalação elétrica, eletrodomésticos etc.), deve-se utilizar o método de

(A) resfriamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

(B) abafamento com os seguintes agentes extintores: espuma mecânica e pó químico seco.

(C) resfriamento e apenas o pó químico seco como agente extintor.

(D) isolamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

(E) abafamento com os seguintes agentes extintores: gás carbônico e pó químico seco.

Comentários: como vimos, incêndios Classe C, ou seja, em equipamentos elétricos energizados devem ser combatidos por abafamento, através de agentes extintores que não conduzam eletricidade, o que é o caso do dióxido de carbono (CO_2) e dos compostos de pó-químico seco (PQS). Logo, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão. Observe que a alternativa B traz o agente extintor espuma mecânica que, apesar de agir por abafamento, é condutora de eletricidade.

27 (IADES / SEAD-PR / 2019) No que se refere à dinâmica do fogo, tem-se que o consumo de material na combustão está diretamente relacionado

(A) à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão.

(B) à variação de temperatura no interior do material.

(C) ao calor necessário para decompor o material em voláteis.

(D) à razão entre a temperatura atingida e o ponto de sublimação do material.

(E) ao inverso da área de material exposta ao ar livre.

Comentários: a respeito dos fundamentos do fogo e incêndio, vale recordar:

"Cumpre, então, trazer a luz a definição de **combustão**: **reação exotérmica de um combustível com um comburente, geralmente acompanhada de chamas e/ou emissão de fumaça**. Por se tratar de uma reação exotérmica, tem-se a liberação de calor do interior para a superfície do material. Nesse contexto, podemos afirmar que, **no que se refere à dinâmica do fogo, o consumo de material na combustão está diretamente relacionado à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão**."

Assim, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

28 (IF-PE / IF-PE / 2019) O professor de Segurança do Trabalho do Campus Afogados da Ingazeira aprovou um projeto PIBEX no qual o público-alvo são os funcionários da empresa responsável pela manutenção de sistemas de condicionamento de ar do campus. Assim, ele solicitou a você, laboratorista da área e também membro convidado do projeto, que explicasse a eles, em uma prática, sobre os princípios de combate a incêndio. Assim, você preparou sua apresentação conforme a Norma Regulamentadora nº 23 e, ao abordar as classes de incêndio, você explicou aos funcionários que:

(A) Fogo Classe C - ocorrem em equipamentos elétricos independentemente de estarem energizados, como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc.

(B) Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam em sua profundidade, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

(C) Fogo Classe A - são materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

(D) Fogo Classe A - são materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem somente em sua superfície, e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc.

(E) Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam somente em sua superfície, deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está incorreta. "Fogo Classe C - ocorrem em equipamentos elétricos ~~independentemente de estarem~~ energizados, como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios, etc." Caso não estejam energizados, não se enquadram na Classe C, guarde isso!

A **alternativa B** está incorreta. "Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam em sua ~~profundidade~~ (superfície), não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc."

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

A **alternativa D** está incorreta. "Fogo Classe A - são materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem ~~somente em sua superfície~~ (em superfície e profundidade), e que deixam resíduos, como: tecidos, madeira, papel, fibra, etc."

A **alternativa E** está incorreta. "Fogo Classe B - são considerados inflamáveis os produtos que queimam somente em sua superfície, ~~deixando~~ (não deixando) resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas, gasolina, etc."

29 (VUNESP / PREF. VALINHOS-SP / 2019) Internacionalmente, a Segurança Contra Incêndio é encarada como uma ciência, constituindo, portanto, uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino. Entre os conhecimentos mobilizados na prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) na ignição dos materiais combustíveis expostos a um certo nível de energia, eles sofrem um processo de decomposição térmica, a pirólise, formando uma mistura inflamável ou explosiva com o ar, que, na presença de uma energia de ativação, se inflama ou explode, como ocorre nos silos de armazenamento de grãos.

(B) ponto de combustão de um líquido é a menor temperatura em que ocorre um lampejo, provocado pela inflamação dos vapores da amostra, pela passagem de uma chama piloto, ou, ainda, a menor temperatura em que a chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra.

(C) na combustão mais completa, têm-se chamas mais vivas, e a emissão de fumaça, nesse caso, é pequena; quando se tem um suprimento de ar incompleto e uma temperatura menor, haverá pouca ou nenhuma chama, mas a geração de fumaça será maior, e será escura e com maior teor de monóxido de carbono.

(D) os revestimentos intumescentes, de uso crescente nas construções como retardadores de chamas, possuem, entre outros ingredientes, uma base de baixa combustibilidade (antigamente se usava pó de asbesto) e um catalisador que se decompõe sob efeito do calor formando uma massa de elevada viscosidade.

(E) a combustão da madeira ocorre de forma rápida, sendo de conhecimento comum que sua degradação térmica tem início em uma faixa de temperatura compreendida entre 170 ºC e 230 ºC e que sua ignição requer temperaturas inferiores aos 300 ºC, fazendo comuns as situações nas quais a madeira atuou como o material responsável de um incêndio.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está incorreta. De fato, como vimos, a pirólise consiste na decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação. Ao se misturar com o oxigênio presente no ar, forma uma mistura inflamável ou explosiva que pode ser inflamada na presente de uma fonte de calor (energia de ativação). Entretanto, o erro da questão é afirmar que esse processo ocorre em silos de armazenamento de grãos, o que não é verdade, já que a pirólise ocorrem somente em temperaturas muitos elevadas, geralmente proveniente de incêndios próximos ao material.

A **alternativa B** está incorreta. "ponto de ~~combustão~~ (FULGOR) de um líquido é a menor temperatura em que ocorre um lampejo, provocado pela inflamação dos vapores da amostra, pela passagem de uma chama piloto, ou, ainda, a menor temperatura em que a chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra."

A respeito dessas definições, vale recordar:

"(....) cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**. Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;
b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;

c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

A **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão. A respeito do processo de combustão, vale recordar:

"Cumpre, então, trazer a luz a definição de **combustão**: **reação exotérmica de um combustível com um comburente, geralmente acompanhada de chamas e/ou emissão de fumaça**. Por se tratar de uma reação exotérmica, tem-se a liberação de calor do interior para a superfície do material. Nesse contexto, podemos afirmar que, **no que se refere à dinâmica do fogo, o consumo de material na combustão está diretamente relacionado à diferença entre o calor fornecido pela chama e a perda de calor na superfície do material em combustão**.

Vale destacar que o fogo é resultado da combustão, logicamente, da combustão acompanhada de chama, que por sua vez irradia calor! Também existe a combustão da qual resulta somente calor e/ou fumaça, dessa, não se origina fogo, portanto. Assim, atente-se para o fato de que nem todo processo de combustão resulta em fogo."

A **alternativa D** está incorreta. Vimos que "entre as medidas passivas, para além dos planos de emergência e fuga, destaco a especificação em projeto da necessidade (ou obrigatoriedade) do uso de materiais incombustíveis, ou mesmo o uso de **revestimentos intumescentes**, principalmente tintas intumescentes, cujo uso têm se tornado obrigatório em alguns Estados.

- **materiais incombustíveis:** material incapaz de sofrer combustão sob condições de ensaio especificadas. Por exemplo, atualmente, o uso de calhas elétricas, tubulações elétricas e quadros elétricos fabricados em materiais incombustíveis é obrigatório. No mesmo sentido, escadas enclausuradas que servem como rota de fuga devem ser construídas em materiais incombustíveis;
- **revestimentos intumescentes**: consistem na aplicação de revestimentos (tintas) em substratos (estruturas metálicas, em alvenaria, madeira). Ao ser exposto a temperaturas superiores a 200 °C esses revestimentos experimentam uma expansão de volume tornando-se um filme isolante de espessura suficiente para inibir a ação das chamas sobre o material. Observe que os revestimentos intumescentes agem por expansão quando expostos a temperaturas elevadas, formando uma camada de proteção contra a ação do fogo. Nesse sentido, não há falar que eles se "decompõe sob efeito do calor formando uma massa de elevada viscosidade", o que levaria ao seu escoamento e consequente ineficácia na proteção.

A **alternativa E** está incorreta. Inicialmente, recorde o processo de degradação térmica da madeira.

"(...) a madeira é um combustível sólido que passa por um processo de degradação térmica quando submetida à elevação da temperatura. Essa etapa de degradação é explicada pela doutrina majoritária por fases que ocorrem em cinco faixas de temperatura[24].

Fase	Temperatura	Fenômeno
I	Até 200 °C	**Fase conhecida como pirólise lenta**. Ocorre a liberação de vapor d' água. **A madeira não se igniza**. Existem algumas reações exotérmicas de oxidação. Ocorre mudança na coloração.
II	200 a 280 °C	**Fase conhecida como pirólise rápida**. Ocorre aumento de reação química e eliminação de gases. Ocorrem reações exotérmicas primárias sem inflamação, seguida pela inflamação. **É a faixa de temperatura de ignição da maioria das espécies de madeiras**.
III	280 a 380 °C	**Fase conhecida como exotérmica inicial**. Ocorre a produção de grandes quantidades de destilados, principalmente ácidos acéticos e metanol (altamente inflamáveis). O resíduo final dessa fase é o carvão vegetal, mas que ainda apresenta compostos volatilizáveis em sua estrutura.
IV	380 a 500 °C	**Fase exotérmica intermediária**. Há redução na emissão de gases. Produção de ácido acético, metanol, alcatrão e diversas substâncias gasosas condensáveis que formam a fumaça. A perda de massa é da ordem de 70% em relação à massa original.
V	Acima de 500 °C	**Fase exotérmica final.** Término da carbonização e início da gaseificação do carvão. O carvão é o resíduo principal.

Isso posto, não é correto afirmar que a degradação térmica tem início a temperaturas entre 170 e 230 °C. É senso comum que esse processo, iniciado pela pirólise lenta ocorre em temperaturas abaixo de 200 °C. Esse é o erro da alternativa! No mais, de fato, a ignição da madeira (maioria das espécies) requer temperaturas inferiores aos 300 ºC, na faixa de 280 a 380 °C.

30 (VUNESP / IPREMM-SP / 2019) Com relação à prevenção de incêndios, assinale a alternativa que corretamente contempla o elemento que dá início ao processo de combustão.

(A) Convecção. (B) Comburente. (C) Irradiação. (D) Calor. (E) Combustível.

Comentários: como vimos, o elemento do triângulo ou tetraedro do fogo que dá início ao processo de combustão é calor, pelo que a **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão.

[24] Conforme: Figueroa, M. J. M.; Moraes, P. D. de. Comportamento da madeira a temperaturas elevadas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 157-174, out./dez. 2009. ISSN 1678-8621

31 (COSEAC / UFF / 2019) O conhecimento de como os materiais queimam é muito importante nas ações de combate ao fogo. Considerando a classe, o tipo de combustível relacionado e o do agente extintor, afirma-se que o incêndio:

I. Classe "A" utiliza a água como agente extintor mais importante e ocorre em profundidade.

II. Classe "B" se desenvolve em condição superficial com grande formação de brasas.

III. Classe "D" ocorre em materiais como a limalha de ferro, o grafite e em todos materiais pirofóricos.

Dos itens acima:

(A) apenas I está correto.

(B) apenas II está correto.

(C) apenas III está correto.

(D) apenas I e II estão corretos.

(E) todos estão corretos.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

A **afirmativa I** é verdadeira. De fato, incêndios Classe A usam água como principal agente extintor, que age tanto em superfície quanto em profundidade.

A **afirmativa II** é falsa. Lembre-se que que incêndios Classe B não geram resíduos, o que inclui brasas.

A **afirmativa III** é falsa. Limalha de ferro e grafite não são metais pirofóricos.

Logo, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

32 (VUNESP / SEMAE DE PIRACICABA-SP / 2019) Alguns conhecimentos específicos são imprescindíveis à prática da prevenção e do combate a incêndios e à atuação da Brigada de Incêndio. Considerando isso, é correto afirmar que.

(A) didaticamente, representa-se a combustão, enquanto reação química, como a adição de combustível e comburente resultando em luz e calor.

(B) se denominam metais pirofóricos aquelas substâncias que, ao entrarem em contato com oxidantes específicos, sofrem uma reação endotérmica chamada combustão espontânea.

(C) o calor pode atingir determinada área de diferentes maneiras, como a condução, em que a propagação do calor se dá de molécula para molécula por movimento vibratório.

(D) uma das principais atribuições dos integrantes da Brigada de Incêndio é coordenar o abandono da edificação em chamas, zelando para que o uso do elevador ocorra até o momento que não seja mais seguro.

(E) nos fogos de classe C, que ocorrem em equipamentos elétricos energizados, a extinção pode se dar mediante uso de extintores de dióxido de carbono, pó ABC, espuma mecânica e halogenados, sendo proibido o uso de água.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está incorreta. Faltou um elemento do triângulo do fogo para dar início a reação! Qual é?

A **alternativa B** está incorreta. "se denominam metais pirofóricos aquelas substâncias que, ao entrarem em contato com oxidantes específicos, sofrem uma reação ~~endotérmica~~ (exotérmica) chamada combustão espontânea."

A **alternativa C** está correta e é gabarito da questão. Perfeito! Descreve adequadamente o mecanismo de transferência de calor por condução.

A **alternativa D** está incorreta. "uma das principais atribuições dos integrantes da Brigada de Incêndio é coordenar o abandono da edificação em chamas, ~~zelando para que o uso do elevador ocorra até o momento que não seja mais seguro~~."

Como veremos, o uso de elevadores é, em regra, **vedado**, no caso de incêndios, a menos que sejam destinados a esse fim, em caso de elevadores protegidos e enclausurados.

A **alternativa E** está incorreta. Simples! Espuma mecânica é a base de água e não deve ser utilizada no combate a incêndios Classe C.

33 (ISNTITUTO AOCP / UFPB / 2019) Assinale a alternativa que apresenta uma medida passiva de proteção contra incêndios.

(A) Sistema de alarme e detecção de incêndio.

(B) Iluminação de emergência.

(C) Hidrantes e mangotinhos.

(D) Sensor de fumaça.

(E) Critérios de dimensionamento e instalações.

Comentários: a respeito das medidas ativas e passiva de proteção contra incêndios, vale recordar:

Medidas ATIVAS	Medidas PASSIVAS
Sistemas de combate a incêndio por extintores	Projeto de sistemas
Sistemas de combate a incêndio por mangotinhos	Treinamentos
Sistemas de combate a incêndio por hidrantes	Uso de materiais incombustíveis ou de baixa combustibilidade
Sistemas de combate a incêndio por chuveiros automáticos (*sprinklers*)	Uso de argamassas projetadas e revestimentos intumescentes, principalmente pinturas
Sistemas de alarme e detecção de incêndio	Paredes corta-fogo, portas corta-fogo, compartimentação, instalação de diques ao redor de reservatórios elevados de inflamáveis etc.

Logo, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

34 (FUNCERN / PREF. APODI-RN / 2019) O incêndio consiste na ocorrência descontrolada do fogo e pode resultar em consequências devastadoras. Por isso, torna-se fundamental a sua prevenção e seu controle. Considerando-se um princípio de incêndio em fogo de classe B, é correto afirmar que

(A) haveria sucesso no combate ao princípio de incêndio caso o agente extintor utilizado fosse o gás carbônico ou pó químico seco, extinguindo o fogo pelo método de abafamento.

(B) haveria sucesso na tentativa de combate ao princípio de incêndio, na disponibilidade de extintor de pó químico especial, desde que não fosse utilizado como jato pleno, mas sob a forma de neblina. Nesse caso, o método de extinção consistiria no resfriamento.

(C) seria possível, nesse cenário proposto, a utilização de extintores de gás carbônico, mas não de extintores de pó químico seco, devido à natureza do material combustível, classe B, consistir em materiais pirofóricos.

(D) esse cenário descrito consiste no princípio de incêndio em equipamentos energizados. Sendo assim, não seria eficaz a utilização de extintor do tipo água pressurizada.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. De fato, extintores de CO_s e PQS são ideais para combater incêndios de Classe B, agindo por abafamento.

A **alternativa B** está incorreta. Novamente, destaque-se que o jato por neblina não é possível em extintores com carga de pó, mas somente para sistemas a base de água, com esguicho adequado.

A **alternativa C** está incorreta. Classe B não é material pirofórico e sim Classe D.

A **alternativa D** está incorreta. Incêndio em equipamentos elétricos energizados é de Classe C e não B!

35 (FCC / SEGEP / 2018) Na prevenção contra incêndios, as edificações devem ser dotadas de sistemas e dispositivos para o combate de acordo com a classe de fogo. As classes às quais pertencem os materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel e fibra, e os materiais considerados inflamáveis, que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas e gasolina são, respectivamente,

(A) A e B. (B) A e C. (C) B e D. (D) C e D. (E) A e D.

Comentários: a respeito dos exemplos trazidos no enunciado, temos o seguinte.

Fogo Classe A = materiais de fácil combustão com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade, e que deixam resíduos, como tecidos, madeira, papel e fibra.

Fogo Classe B = materiais considerados inflamáveis, que queimem somente em sua superfície, não deixando resíduos, como óleo, graxas, vernizes, tintas e gasolina.

Logo, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

36 (CESGRANRIO / PETROBRÁS / 2018) A classe de incêndio D envolve incêndio em qual tipo de material/substância?

(A) Gasolina (B) Zircônio (C) Madeira (D) Óleo vegetal (E) Graxas minerais

Comentários: dos materiais trazidos na alternativa, apenas o zircônio enquadra-se como metal pirofórico, cuja combustão resulta em um incêndio Classe D, pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

37 (FUMARC / COPASA / 2018) Os processos de combustão, embora complexos, eram representados por um triangulo em que cada um dos lados representava um dos fatores essenciais para deflagração do fogo: combustível, comburente e calor. Essa representação foi aceita durante muito tempo, embora fenômenos anômalos ocorriam e não podiam ser explicados com base no triângulo do fogo. Dessa forma, foi incluído um quarto fator, conhecido como reação em cadeia.

Com base no relato acima, NÃO é correto afirmar:

(A) O incêndio de classe C é de superfície e o extintor indicado é o de gás carbônico.

(B) Os líquidos inflamáveis devem ser armazenados no limite superior de explosividade.

(C) Os metais pirofóricos necessitam de uma fonte de ignição (chama aberta) para que se inicie a queima.

(D) Quando o combustível é sólido ou líquido, é necessário o fornecimento prévio de energia térmica para levá-los ao estado de vapor.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta. De fato, o extintor com carga de CO_2 é indicado para incêndios Classe C, principalmente quando se trata de componentes ou dispositivos elétrico complexos. Só não concordo em todo que "o incêndio classe C é de superfície".

A **alternativa B** está correta. De fato! Lembre-se de que ao armazenar Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) em um recipiente, ele se encontra no limite superior de explosividade, dado que a concentração interna do reservatório é 100% GLP.

A **alternativa C** está incorreta e é o gabarito da questão. Não! Metais pirofóricos como magnésio, por exemplo, podem iniciar o processo de combustão sem a necessidade de uma fonte de ignição, apenas com o contato comburentes específicos.

A **alternativa D** está correta. Isso mesmo! Seja líquido ou sólido, o combustível precisa receber um aporte térmico para liberar vapores inflamáveis necessários para sustentar o processo de combustão.

38 (VUNESP / PREF. BARRETOS-SP / 2018) O efetivo controle e a extinção de um incêndio requerem um entendimento da teoria do fogo em sua reação química e física. Isso inclui informações sobre fonte, composição e características. Os elementos essenciais para o fogo são:

(A) madeira, plástico, papel e reação desses componentes.

(B) energia solar, energia química e energia elétrica.

(C) condução, convecção e irradiação.

(D) fusão, combustão espontânea e reação de moléculas.

(E) calor, combustível, comburente e reação em cadeia.

Comentários: questão clássica, cobrando conhecimento a respeito dos elementos (triângulo ou tetraedro do fogo), vale recordar:

"(...) **tetraedro do fogo**. Segundo essa teoria o processo de combustão de que origina o fogo é resultado da reação entre os três elementos do triângulo do fogo (combustível, comburente e calor) mais a reação química que ocorre entre eles, chamada de **reação em cadeia**. Na reação em cadeia, ocorre a formação de

frações químicas instáveis e temporárias, denominadas radicais livres, o que caracteriza o tetraedro do fogo. Essa teoria é representada não por um triângulo, mas por um tetraedro (Figura 1.3).

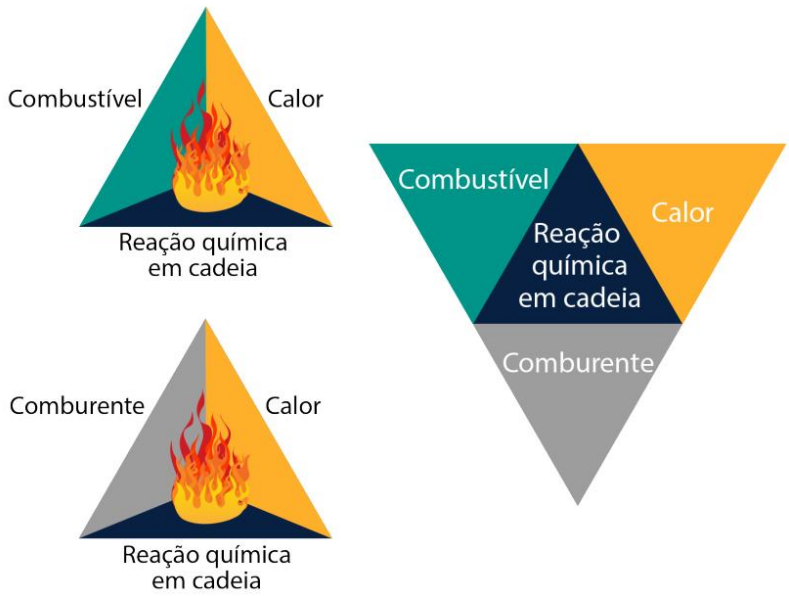


Figura 1.3[25]: Tetraedro do fogo

Agora que você já conhece os elementos fundamentais do processo de combustão, vale conhecer o conceito de cada um deles.

Elemento	Conceito
Combustível	**Todo material capaz de queimar** (NBR 13860). **É a substância que serve de campo de propagação do fogo**. Possui inflamabilidade e combustibilidade, reage com um comburente, liberando energia na forma de calor, chamas e gases. Pode ser **sólido, líquido ou gasoso.** Os diferentes estados exigem mecanismos de ignição também distintos. Assim, alguns exemplos comuns de combustíveis são: gasolina, álcool, madeira, papel, tecido, gás butano, gás propano.
Comburente	**Substância que sustenta a combustão** (NBR 13860). Elemento fortemente oxidante que se associa quimicamente aos combustíveis e propicia a combustão. O **oxigênio** é o comburente mais comum e porcentagens de oxigênio abaixo de 14% normalmente inviabilizam a combustão. No entanto, há outros gases que podem se comportar como comburentes para determinados combustíveis, como o hidrogênio para o cloro e o magnésio para a água.
Calor[26]	**É a energia transmitida aos combustíveis para que a reação em cadeia (reação química) seja ativada, dando início ao processo de combustão**. É o elemento que inicia o fogo e

[25] Disponível em: *<texto_modulo_5_manual_prevencao_0.pdf (defesacivil.pr.gov.br)>*
[26] O calor aqui é o calor necessário ao início da reação em cadeia (da combustão) e não o calor gerado pela própria combustão.

	permite que ele se propague. É a condição sem a qual o combustível não entra em reação com o comburente para produzir o fogo. É o elemento que serve para dar início a um incêndio, que mantém e incentiva a propagação. Pode ser uma chama, uma faísca ou algum material muito quente, por exemplo.
Reação em cadeia	**Sequência de reações** entre combustível e comburente que produzem a própria energia de ativação (calor) para a continuidade das reações, processo que dura tanto tempo quanto haja comburente e combustível suficientes. Foi incorporada mais recentemente no mecanismo de explicação do fogo, anteriormente denominado triângulo do fogo. A energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela de massa entre o os núcleos dos átomos originais que compõem o material e o núcleo dos átomos do material resultante.

No caso, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

39 (FGV / COMPESA / 2018) Os incêndios podem ser classificados em cinco diferentes classes, de acordo com o combustível envolvido. Assinale a opção que indica a classe dos incêndios que decorrem de líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

(A) A. (B) B. (C) C. (D) D. (E) K.

Comentários: incêndios em líquidos inflamáveis em geral são de classe B, pelo que a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

40 (VUNESP / PREF. BARRETOS-SP / 2018) O fogo pode ocorrer em área ocupada por pessoas. Existe grande chance de que o fogo seja descoberto no início, e a situação seja resolvida, mas, se ocorrer quando a edificação estiver deserta e fechada, o fogo continuará a crescer. O incêndio é compreendido em estágios, que são:

(A) combustão completa, incompleta e espontânea.

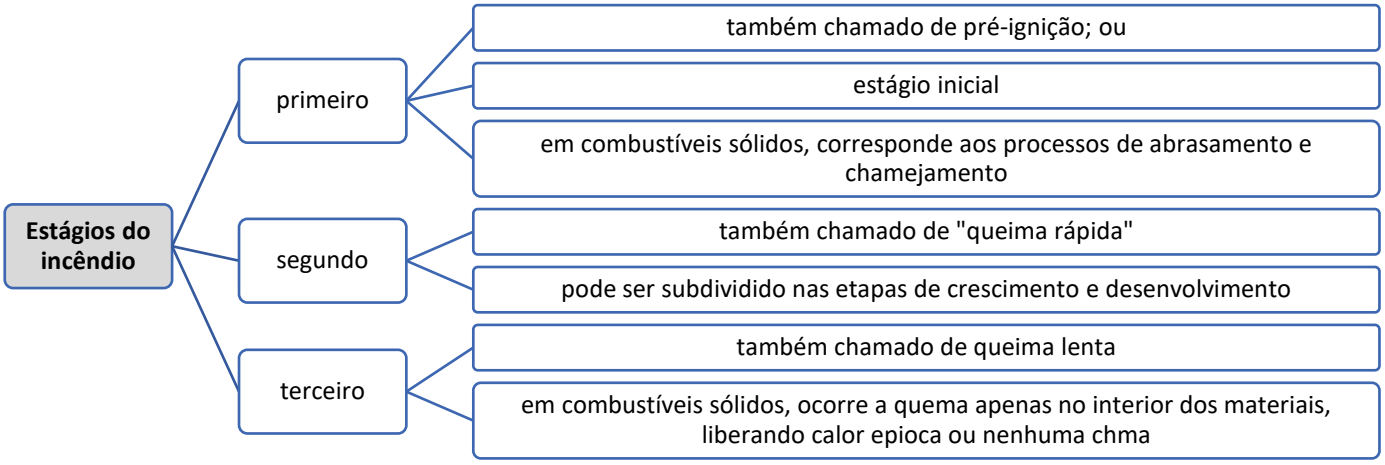
(B) fase inicial, queima livre e queima lenta.

(C) explosão, combustão e pequenas chamas

(D) resíduos de fumaça, fumaça branca e fumaça preta.

(E) fogo com vapor d'água, fumaça branca e fumaça escura.

Comentários: a respeito dos estágios de desenvolvimento de incêndios, vale a penar recordar esse mapa mental.



Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

41 (FUMARC / COPASA / 2018) Analise as seguintes afirmativas:

I. O ponto de fulgor é a temperatura mínima com que se aquece uma substância; ela emite vapor e, na presença de uma fonte de ignição, pega fogo, mas não continua.

II. A temperatura de combustão é aquela em que aquecemos uma substância e ela pega fogo espontaneamente, sem a presença da fonte de ignição.

III. Na reação em cadeia, ocorre a formação de frações químicas instáveis e temporárias, denominadas radicais livres, o que caracteriza o tetraedro do fogo.

IV. Magnésio, titânio e zircônio são elementos pirofóricos.

Está **CORRETO** apenas o que se afirma em:

(A) II, III e IV. (B) I, III e IV. (C) I e III. (D) I e II.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

A **afirmativa I** é verdadeira. "Como vimos, os combustíveis são um dos elementos do triângulo ou tetraedro do fogo, na verdade, em se tratando de prevenção de incêndio, o conhecimento do elemento combustível é o mais importante. Ele será determinante para a definição do elemento de extinção a ser utilizado no combate ao incêndio.

Nesse sentido, cumpre-nos conhecer alguns conceitos determinantes relacionados a esse elemento, a começar pelos principais pontos e temperaturas de reação, tais sejam:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz

de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**. Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;

b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;

c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar."

A **afirmativa II** é falsa. "A temperatura de ~~combustão~~ (**ignição**) é aquela em que aquecemos uma substância e ela pega fogo espontaneamente, sem a presença da fonte de ignição."

A **afirmativas III** é verdadeira. Como vimos, "a descoberta do agente extintor halon (hidrocarboneto hidrogenado) ou CFC[27] (clorofluorocarbonetos), formado por elementos halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo) mostrou que é possível a extinção do fogo sem a remoção de nenhum dos três componentes principais, mas atuando quimicamente (extinção química) para interromper a reação em cadeia que dá origem e sustenta o processo de combustão.

Essa constatação levou ao surgimento da teoria do **tetraedro do fogo**. Segundo essa teoria o processo de combustão de que origina o fogo é resultado da reação entre os três elementos do triângulo do fogo (combustível, comburente e calor) mais a reação química que ocorre entre eles, chamada de **reação em cadeia**. Na reação em cadeia, ocorre a formação de frações químicas instáveis e temporárias, denominadas radicais livres, o que caracteriza o tetraedro do fogo. Essa teoria é representada não por um triângulo, mas por um tetraedro."

A **afirmativas IV** é verdadeira.

Logo, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

42 (AMEOSC / PREF. SÃO JOAO DO OESTE / 2017) No combate ao incêndio existem diferentes tipos de classes de incêndio. A classe "C" possui como característica a alternativa:

(A) Classe de incêndio, que tem como combustível os metais pirofóricos.

[27] Esse tipo de extintor é muito restrito ao uso no combate a incêndio em metais pirofóricos, empregado em metalúrgicas, indústria aeronáutica etc., não é comum ver um desses por aí!

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

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

(D) Fogo em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

Comentários: em relação as classes de incêndios, vale recordar esse importante Quadro.

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição. Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

Nesse caso, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

43 (FUNDATEC / IGP / 2017) Entende-se por fogo o resultado de uma reação química exotérmica autossustentada, envolvendo combustíveis (sólidos, líquidos e gasosos), comburente, que é o oxidante, luz e calor. Sendo assim, é correto afirmar que:

(A) Um incêndio tem início quando, em atmosfera com concentração de comburente suficiente, o calor, gerado pela fonte, aquece os vapores combustíveis até a temperatura de inflamação (flash point) evoluindo à temperatura de combustão (fire point), sendo que nesse ponto a combustão se mantém mesmo sem a presença da fonte de ignição.

(B) Combustível, comburente e calor formam o tetraedro do fogo, que representa a interação entre esses três vértices e sua interdependência. Não há incêndio sem esses elementos em conjunto e em proporções estequiométricas.

(C) O incêndio é uma reação química em cadeia, ou seja, uma reação cíclica que envolve combustível, comburente e uma energia de ativação, que se autoalimentará até que um destes for extinto: quando a concentração de oxigênio presente na atmosfera aumentar significativamente; quando a fonte de calor se esfriar; quando o combustível acabar.

(D) Os combustíveis líquidos queimam diretamente: primeiro, transformam-se em vapor e, depois, queimam nesse estado como se fossem um gás.

(E) A superfície dos combustíveis sólidos influencia a condição e propensão à queima, sendo uma condição importante para que um incêndio se desenvolva no tempo; assim, poeiras, com grande superfície de contato com o ar, devido à superfície ser imensamente maior por unidade do que o peso (baixíssima densidade), diminuem o risco de incêndio e explosão.

Comentários: vamos analisar cada uma das alternativas.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Vimos que "**importante**, ainda, salientar que alguns estudiosos entendem que o elemento calor do triângulo do fogo corresponde ao ponto de fulgor do combustível. Sustentam, assim, que **o triângulo do fogo é composto pelos elementos: combustível, comburente e ponto de fulgor (ou calor)**. Fique ligado nesse entendimento!

Acrescente-se, ainda, que um incêndio (fogo fora de controle) tem início quando, em atmosfera com concentração de comburente suficiente, o calor, gerado pela fonte, aquece os vapores combustíveis até a temperatura de inflamação (flash point) evoluindo à temperatura de combustão (fire point), sendo que nesse ponto a combustão se mantém mesmo sem a presença da fonte de ignição."

A **alternativa B** está incorreta. "Combustível, comburente e calor formam o ~~tetraedro~~ (**triângulo**) do fogo, que representa a interação entre esses três vértices e sua interdependência. Não há incêndio sem esses elementos em conjunto e em proporções estequiométricas."

A **alternativa C** está incorreta. "O incêndio é uma reação química em cadeia, ou seja, uma reação cíclica que envolve combustível, comburente e uma energia de ativação, que se autoalimentará até que um destes for extinto: quando a concentração de oxigênio presente na atmosfera ~~aumentar~~ (**baixar, for reduzida**) significativamente; quando a fonte de calor se esfriar; quando o combustível acabar."

A **alternativa D** está incorreta. "Os combustíveis líquidos queimam ~~diretamente~~ (**indiretamente, de forma indireta**): primeiro, transformam-se em vapor e, depois, queimam nesse estado como se fossem um gás."

A **alternativa E** está incorreta. "A superfície dos combustíveis sólidos influencia a condição e propensão à queima, sendo uma condição importante para que um incêndio se desenvolva no tempo; assim, poeiras, com grande superfície de contato com o ar, devido à superfície ser imensamente maior por unidade do que o peso (baixíssima densidade), ~~diminuem~~ (**aumentam**) o risco de incêndio e explosão."

44 (VUNESP / PREF. PRESIDENTE PRUDENTE-SP / 2016) Entre os conhecimentos demandados na área de prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) no ponto de combustão do material não há mais a necessidade de chama externa, e os gases desprendidos do combustível, apenas ao contato com o comburente, pegam fogo.

(B) a velocidade de propagação é o parâmetro empregado para classificar as combustões em oxidação lenta, oxidação rápida, combustão simples, deflagração e explosão.

(C) na reação em cadeia, a energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela diferença entre o nível energético residual e a energia inicial do material em combustão.

(D) na condução, a propagação do calor é feita de molécula para molécula do corpo, por movimento vibratório, e a taxa de condução do calor vai depender basicamente da condutividade térmica do material, superfície e espessura.

(E) na temperatura de ignição, tem-se a temperatura mínima em que o combustível sólido, sendo aquecido, desprende gases que, em contato com fonte externa de calor, incendeiam-se.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

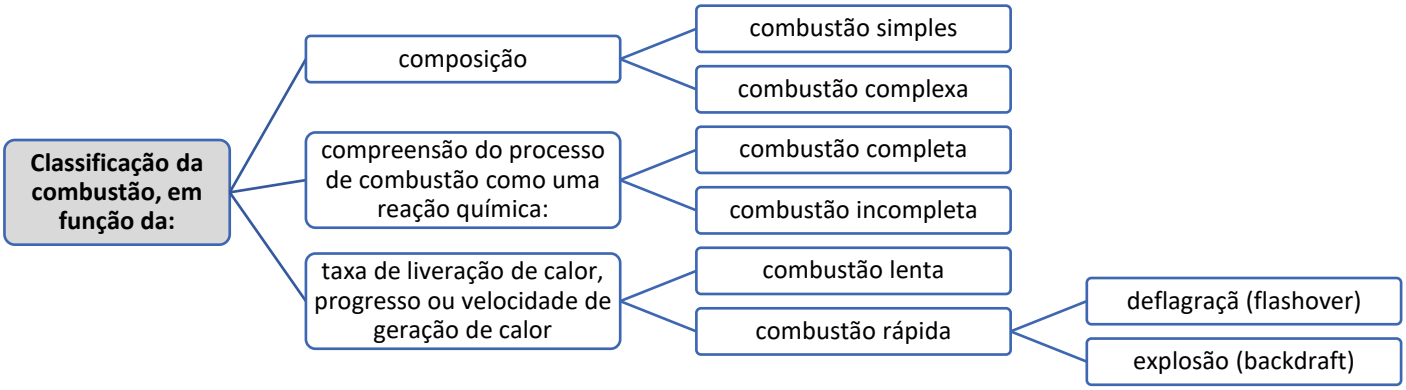
A **alternativa A** está incorreta. "no ponto de ~~combustão~~ (IGNIÇÃO) do material não há mais a necessidade de chama externa, e os gases desprendidos do combustível, apenas ao contato com o comburente, pegam fogo."

A respeito desse assunto, é sempre importante recordar:

a) **Ponto de fulgor:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e não a manter após a retirada da chama**. Colocando de outra forma, é a menor temperatura em que a aplicação da chama piloto produz um lampejo provocado pela inflamação dos vapores desprendidos pela amostra;
b) **Ponto de combustão:** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficiente para formar uma mistura com o ar na região imediatamente acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição** quando em contato com uma chama, **e manter a combustão após a retirada da chama**;
c) **Ponto de ignição (ou ponto de autoignição):** menor temperatura na qual um combustível emite vapores em quantidade suficientes para formar uma mistura com o ar na região imediatamente

acima da sua superfície, capaz de **entrar em ignição quando em contato com o ar** (sem necessidade de chama, por isso o termo autoignição). Em resumo, é a temperatura mínima em que os gases desprendidos de um combustível se inflamam, pelo simples contato com o oxigênio do ar.

A **alternativa B** está incorreta. A respeito da classificação do processo de combustão, vale recordar esse mapa mental.



A **alternativa C** está incorreta. A respeito da reação em cadeia, recorde-se:

Reação em cadeia	**Sequência de reações** entre combustível e comburente que produzem a própria energia de ativação (calor) para a continuidade das reações, processo que dura tanto tempo quanto haja comburente e combustível suficientes. Foi incorporada mais recentemente no mecanismo de explicação do fogo, anteriormente denominado triângulo do fogo. **A energia do processo que desencadeia a reação pode ser calculada pela de massa entre o os núcleos dos átomos originais que compõem o material e o núcleo dos átomos do material resultante**.

A **alternativa D** está correta e é o gabarito da questão. A respeito dos mecanismos de condução de calor e propagação do fogo, vale recordar:

- **Condução:** é a forma pelo qual o calor é transmitido de um corpo para outro através de contato físico. Um bom exemplo da ação do mecanismo de condução é quando uma fonte de calor transfere essa temperatura de uma extremidade até a outra (de molécula a molécula) (Figura 1.4a). A taxa de transmissão de calor dependerá da condutividade térmica do material, da superfície, da espessura, e da sua capacidade de transmitir energia pela vibração de suas moléculas. Na condução, a velocidade de propagação da frente de calor por um corpo sólido depende da condutividade térmica do material e do gradiente térmico a ser vencido.
- **Convecção:** é a forma pelo qual o calor é transmitido através de uma massa fluida (o ar) ascendente (de baixo para cima), chamada de corrente de convecção. Por exemplo, em algumas situações um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro, que não tem ligação direta nem nenhum elemento físico o ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida (Figura 1.4b). Colocando de outra forma, os fluidos

possuem uma forma que lhes é característica na propagação de calor, no movimento vibratório ascendente das moléculas aquecidas, criando correntes ascendentes num fenômeno térmico denominado convecção.

- **Radiação:** é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas (eletromagnéticas) através do espaço. Ela se propaga em todas as direções. A intensidade com que os corpos a emitem (irradiam) está diretamente relacionada a sua temperatura. Por sua vez, a intensidade com que outros corpos recebem as ondas de calor irradiadas está diretamente relacionada a variáveis como distância, cor, entre outras (Figura 1.4c).

(a) **(b)** **(c)**

Figura 1.4: (a) transmissão de calor por condução, (b) transmissão de calor por convecção e (c) transmissão de calor por radiação.

A **alternativa E** está incorreta. "na ~~temperatura de ignição~~ (**no ponto de fulgor**), tem-se a temperatura mínima em que o combustível sólido, sendo aquecido, desprende gases que, em contato com fonte externa de calor, incendeiam-se."

45 (FGV / CODEBA / 2016) Com relação aos métodos de extinção do fogo, analise as afirmativas a seguir.

I. O abafamento consiste na retirada do comburente, diminuindo os níveis de oxigenação da combustão.

II. O resfriamento consiste em retirar o calor do material incendiado.

III. A interrupção da reação química em cadeia é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

Assinale:

(A) se somente a afirmativa I estiver correta.

(B) se somente a afirmativa II estiver correta.

(C) se somente a afirmativa III estiver correta.

(D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.

(E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

Comentários: vamos analisar cada afirmativa individualmente.

A **afirmativa I** é verdadeira. Como vimos, "No método de **extinção por abafamento**, **atua-se diretamente no elemento comburente**, reduzindo sua concentração a ponto de inviabilizar a concentração adequada de combustível/comburente, tornando a mistura rica (muito combustível para pouco comburente). Nesse caso, o LSI é superado e o fogo é extinto.

Em resumo, o abafamento consiste na retirada do comburente, diminuindo os níveis de oxigenação da combustão. Colocando de outra forma, consiste em impedir o contato do ar atmosférico com o combustível e a consequente liberação de gases ou vapores inflamáveis."

A **afirmativa II** é verdadeira. Como vimos, "No método de **extinção por resfriamento**, **atua-se diretamente no elemento calor**, reduzindo a temperatura do sistema para suprimir o calor necessário a continuidade da queima. Colocando de outra forma, o método consiste na diminuição da temperatura e, consequentemente, na diminuição do calor através do arrefecimento do material combustível. O objetivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague."

A **afirmativa III** é verdadeira. Como vimos, "No método de **extinção química**, **atua-se na reação em cadeia**, interrompendo-a na medida em que ocorre a dissociação das moléculas da mistura combustível-comburente pela ação de agentes extintores específicos. Em resumo, a interrupção da reação química em cadeia é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

Colocando de outra forma, o método consiste na combinação de um agente químico específico (extintores especiais) com a mistura inflamável (vapores liberados do combustível e comburente), a fim de tornar essa mistura não inflamável. Destaque-se que esse método não atua diretamente em um elemento do fogo, mas na reação em cadeia com um todo."

Portanto, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

46 (FGV / CODEBA / 2016) Relacione as Classes de Incêndio A, B, C e D – classificação que leva em consideração as características dos seus combustíveis, às respectivas definições.

1. Classe A 2. Classe B 3. Classe C 4. Classe D

( ) Incêndio que ocorre em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

( ) Incêndio que ocorre em equipamentos elétricos energizados; sua extinção deve ser feita por agente extintor que não conduza eletricidade.

( ) Incêndio que ocorre quando a queima acontece em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

( ) Incêndio que tem como combustível os metais pirofóricos como, por exemplo, o magnésio, o selênio e o antimônio.

Assinale a opção que indica a relação correta, de cima para baixo.

(A) 1 – 3 – 2 – 4. (B) 1 – 4 – 2 – 3. (C) 4 – 2 – 3 – 1. (D) 2 – 4 – 3 – 1. (E) 4 – 3 – 2 – 1.

Comentários: nesse caso, temos as seguinte classificação.

(1. Classe A) Incêndio que ocorre em materiais sólidos que deixam resíduos, como madeira, papel, tecido e borracha.

(3. Classe C) Incêndio que ocorre em equipamentos elétricos energizados; sua extinção deve ser feita por agente extintor que não conduza eletricidade.

(2. Classe B) Incêndio que ocorre quando a queima acontece em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis.

(4. Classe D) Incêndio que tem como combustível os metais pirofóricos como, por exemplo, o magnésio, o selênio e o antimônio.

Logo, a **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão.

47 (FGV / SEE-PE / 2016) Segundo a Teoria do Fogo, este acontece devido a uma reação química entre três elementos que, juntos, iniciam uma reação em cadeia.

Assinale a opção que indica esses elementos.

(A) Combustão, ignição e luz.

(B) Combustão, ignição e luz.

(C) Faísca, oxigênio e luz.

(D) Calor, combustão e ignição.

(E) Oxigênio, calor e combustível.

Comentários: mais uma..., cobrando conhecimento a respeito do triângulo do fogo.

"A teoria do **triângulo do fogo** nos ensina que o processo de combustão que dá origem ao fogo é resultado da reação entre três elementos, conhecidos como os **três elementos do fogo: combustível, comburente e**

calor. Segundo essa teoria, a interação entre esses elementos resulta no processo de combustão que, por sua vez, dá origem ao fogo (luz e calor).”

Logo, a **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão.

48 (VUNESP / MPE-SP / 2016) Considerando os conhecimentos mobilizados na área de prevenção e combate a incêndios, assinale a alternativa correta.

(A) Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.

(B) A classificação da combustão pode se dar pela velocidade de deslocamento da frente de reação, que no caso da deflagração chega a atingir 600 m/s.

(C) A condução é um mecanismo de propagação de calor que é provocado por arraste superficial do fluido que envolve o material em combustão.

(D) Na temperatura de queima plena, os gases desprendidos do combustível passam a prescindir da existência de fonte de calor externa para que ocorra a continuação da combustão.

(E) Na radiação, a propagação do calor é feita de molécula para molécula do corpo aquecido, por meio de movimento vibratório orientado pelo gradiente térmico.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Recorde esse quadro:

Classe	Descrição	Exemplos
Classe A	Fogo em materiais **combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade pelo processo de pirólise**, deixando resíduos (cinzas e/ou brasas)	Madeira, tecidos, papéis em uma lixeira de escritório, borrachas, polímeros (plásticos), fibras etc.
Classe B	Fogo em sólidos que se liquefazem por ação do calor, como graxas, parafinas; substâncias líquidas que evaporam e em **gases inflamáveis**. Esses combustíveis queimam somente em superfície e, normalmente, não deixam resíduos.	Graxas, parafinas, sabões, gasolina, álcool, óleo diesel, gás natural veicular (GNV), gás liquefeito de petróleo (GL), butano, acetileno, propano, etc.
Classe C	Fogo envolvendo equipamentos e instalação elétricas energizadas.	Incêndio em um quadro elétrico de distribuição em uma sala de comando.
Classe D	Fogo em metais combustíveis pirofóricos. A pirofocidade é a propriedade de uma substância metálica reagir facilmente, alcançando a temperatura de autoignição.	Alumínio, zircônio, magnésio, titânio, lítio etc.

	Para o combate a incêndios de classe D, utilizam-se pós à base de cloreto de sódio, cloreto de bário, monofosfato de amônia ou grafite seco.	
Classe K	Fogo em óleos e gorduras em cozinhas, geralmente em frigideiras, grelhas, assadeiras, fritadeiras etc.	Óleos, gorduras, banha etc.

A **alternativa B** está incorreta. "A classificação da combustão pode se dar pela velocidade de deslocamento da frente de reação, que no caso da deflagração chega a atingir ~~600 m/s~~ (300 m/s)."

A **alternativa C** está incorreta. "A ~~condução~~ (**convecção**) é um mecanismo de propagação de calor que é provocado por arraste superficial do fluido que envolve o material em combustão."

A **alternativa D** está incorreta. "Na temperatura de ~~queima plena~~ (**ignição**), os gases desprendidos do combustível passam a prescindir da existência de fonte de calor externa para que ocorra a continuação da combustão."

A **alternativa E** está incorreta. "Na ~~radiação~~ (**condução**), a propagação do calor é feita de molécula para molécula do corpo aquecido, por meio de movimento vibratório orientado pelo gradiente térmico."

49 (INSTITUTO AOCP / EBSERH / 2015) A evolução de um incêndio pode ser representada por um ciclo com 3 fases características:

Quando o incêndio evolui e ocorre a oxigenação do ambiente, através de portas e janelas, o incêndio ganha ímpeto. Os materiais passam a ser aquecidos por convecção e radiação. O aquecimento vai ocorrendo de forma generalizada até todos os materiais combustíveis atingirem seu ponto de ignição e queimarem de forma instantânea e simultânea, aumentando a pressão interna do local. Como é conhecida esta queima de todos os combustíveis simultaneamente?

(A) *Backdraft*.

(B) *Flash over*.

(C) Inflamação localizada.

(D) Ponto de virada.

(E) Ponto culminante.

Comentários: como vimos, "o termo ***flashover*** é usado para descrever a teoria do crescimento de um fogo até o ponto onde se torna um incêndio totalmente desenvolvido.

A teoria do *flashover* sustenta que durante o crescimento do incêndio o calor da combustão aquece gradualmente todos os materiais combustíveis presentes no ambiente, fazendo com que eles alcancem, simultaneamente, seu ponto de ignição, resultando na queima instantânea desses materiais (essa é a etapa propriamente dita da ignição súbita ou inflamação generalizada).

Esse fenômeno ocorre porque a camada de gases do incêndio (gases aquecidos) que se concentra no teto da edificação durante a fase de crescimento do fogo irradia calor para os materiais combustíveis situados longe da origem do fogo (zona de pressão positiva).

Esse calor irradiado resulta na pirólise[28] dos materiais combustíveis do ambiente. Os gases originados durante esse período se aquecem até a temperatura de ignição e ocorre o *flashover*, ficando toda a área envolvida pelas chamas.

De acordo com a teoria do ***backdraft***, a diminuição da oferta de oxigênio (limitação da ventilação) poderá gerar acúmulo de significativas proporções de gases inflamáveis, produtos parciais da combustão e das partículas de carbono ainda não queimadas. Se esses gases acumulados forem oxigenados por uma corrente de ar proveniente de alguma abertura no compartimento será produzida uma deflagração repentina[29]. Essa explosão que se move através do ambiente e para fora da abertura é denominada de ignição explosiva, termo que em inglês é denominado de *backdraft* ou *backdraught*.

Existem quatro diferenças principais entre *flashovers* e *backdrafts*, tais sejam:

- os *backdrfts* não ocorrem muito frequentemente em incêndios, já os *flashovers* são mais frequentes. Os *backdrafts* resultam da ação equivocada de abrir abruptamente o recinto (janelas, portas) permitindo a oxigenação rápida do ambiente, ao passo que os *flashovers* geralmente ocorrem de forma natural, sem intervenção humana;

---

[28] **Pirólise:** decomposição química irreversível de um material, em virtude de uma elevação de temperatura sem oxidação.
[29] Por isso a recomendação de nunca abrir repentinamente janelas e portas de um recinto aquecido quando da ocorrência de um incêndio. É um erro que pode resultar na deflagração repentina do incêndio (*backdraft*).

- um *backdraft* é um fenômeno explosivo (com a liberação de ondas de choque que podem romper e lançar estruturas) e o *flashover* não. O *flashover* é apenas o desenvolvimento acelerado do fogo, ou seja, um fenômeno que resulta em uma transição repentina e sustentada de um fogo crescente para um incêndio totalmente desenvolvido;
- o termo *backdraft* é usado por bombeiros para descrever um evento onde o ar (oxigênio) entra rapidamente num espaço que contém um incêndio controlado pela falta de ventilação e acaba provocando uma ignição explosiva ou explosão por fluxo reverso, portanto a causa principal do *backdraft* está ligada a uma abertura e a repentina oferta de ar (oxigênio). Já o efeito disparador para causar o *flashover* é o calor e não o ar;
- as ignições explosivas tipo *backdraft* ocorrem nos estágios do incêndio onde existe muito calor e ventilação limitada, seguida de nova ventilação. Já os *flashovers* ocorrem nos estágios onde surge um calor crescente com ventilação permanente."

Nesse caso, a **alternativa B** está correta e é o gabarito da questão.

50 (FCC / CETAM / 2014) Fogo em combustíveis líquidos e gasosos, tais como, inflamáveis, óleos, graxas, vernizes, GLP e assemelhados, em que a extinção se dá por abafamento, pela quebra da cadeia química ou pela retirada do material, pertence

(A) à classe C. (B) à classe A. (C) à classe B. (D) à classe D. (E) às classes A e C.

Comentários: nesse caso, a **alternativa C** está correta e é o gabarito da questão.

51 (VUNESP / TJ-PA / 2014) O domínio da tecnologia de prevenção e combate a incêndios envolve um conjunto de conhecimentos associados aos fenômenos físicos e químicos presentes na geração de um incêndio. Entre esses conhecimentos, tem-se que

(A) na combustão simples há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, porém a velocidade de propagação é inferior a 1 metro por segundo, sendo exemplos a combustão de papel e madeira.

(B) a compreensão da combustão como uma reação química, catalisada pelo oxigênio presente no ar, permite classificá-la em queima simples, queima combinada, detonação e explosão.

(C) na condução se observa uma forma típica de propagação de calor nos fluidos, em que as moléculas aquecidas tendem a elevar-se, criando um movimento ascendente no corpo do fluido.

(D) no ponto de combustão inexiste a necessidade de fonte externa de calor e os gases desprendidos do combustível entram em combustão ao simples contato com o comburente.

(E) na radiação, o calor é propagado de molécula para molécula por meio do movimento vibratório causado pelo seu aquecimento, de forma que a presença de um meio físico é imprescindível para esse tipo de transmissão de calor.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está correta e é o gabarito da questão. Recorde os aspectos relacionados a classificação da combustão.

"Alguns autores defendem a existência de três classificações para o processo de combustão. Essas classificações são definidas em função: da composição, da compreensão do processo como uma reação química e da velocidade de propagação da chama ou da taxa de liberação de calor.

Em função da **composição**, o processo de combustão pode ser classificado em simples ou composto:

- **combustão simples:** nesse tipo de combustão, o comburente é o oxigênio presente no ar e o combustível também é uma substância simples. Há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, porém a velocidade de propagação é inferior a 1 m/s (um metro por segundo), sendo exemplos a combustão de papel e madeira;
- **combustão complexa:** nesse tipo de combustão, o comburente nem sempre é o oxigênio presente no ar, podendo ser o oxigênio presente na água, por exemplo, e o combustível é uma substância complexa, geralmente, metais pirofóricos. Não há a percepção visual do deslocamento da frente da reação química, sendo exemplos a combustão de metais pirofóricos.

Em função da **compreensão do processo de combustão como uma reação química**, têm-se a seguinte classificação:

- **combustão completa:** ocorre quando o suprimento de ar é suficiente, têm-se como produtos da combustão dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O), que resulta na liberação de chamas vivas e pouca fumaça, na cor branca;
- **combustão incompleta:** ocorre quando o suprimento de ar é insuficiente resultando na insuficiência de oxigênio para o processo de oxidação do combustível. Nesse caso, os produtos da combustão são predominantemente monóxido de carbono (CO) e água (H_2O), resultando em pouca liberação de calor e liberação de muita fumaça, escura.

Por fim, em função da **taxa de liberação de calor** (progresso, ou velocidade de geração de calor), a **combustão pode ser lenta ou rápida**. Especialmente, o processo de combustão rápida pode resultar em uma deflagração (*flashover*), com velocidades de deflagração da frente de reação de até 300 m/s, ou explosão (*backdraft)*, com velocidades de deflagração da frente de reação superiores a 300 m/s.

A **alternativa B** está incorreta.

A compreensão da combustão como uma reação química, catalisada pelo oxigênio presente no ar, permite classificá-la em combustão completa e incompleta.

A **alternativa C** está incorreta. "na ~~condução~~ (**convecção**) se observa uma forma típica de propagação de calor nos fluidos, em que as moléculas aquecidas tendem a elevar-se, criando um movimento ascendente no corpo do fluido."

A **alternativa D** está incorreta. "no ponto de ~~combustão~~ (**ignição**) inexiste a necessidade de fonte externa de calor e os gases desprendidos do combustível entram em combustão ao simples contato com o comburente."

A **alternativa E** está incorreta. "na ~~radiação~~ (**condução**), o calor é propagado de molécula para molécula por meio do movimento vibratório causado pelo seu aquecimento, de forma que a presença de um meio físico é imprescindível para esse tipo de transmissão de calor."

52 (VUNESP / FUNDUNESP / 2013) Entre os princípios fundamentais e informações básicas que compõem as teorias de prevenção e combate a incêndios, tem-se que

(A) a velocidade de propagação é definida como a velocidade de deslocamento da frente de reação, que é percebida visualmente na combustão simples por ser quase sempre superior a 1 metro por segundo.

(B) em condições normais, o aquecimento de um combustível no estado sólido provoca, inicialmente, a liberação de compostos gasosos que reagirão com o oxigênio em presença do calor até a auto-extinção, que ocorre na temperatura de ignição.

(C) grande parte dos materiais sólidos orgânicos, líquidos e gases combustíveis contém grandes quantidades de carbono e/ou de hidrogênio, como o gás propano, cujas porcentagens, em peso, desses elementos químicos são aproximadamente iguais.

(D) uma substância só queima quando atinge, pelo menos, seu ponto de ignição; quando ele alcançar a temperatura de combustão, bastará que seus gases entrem em contato com o oxigênio do ar para se incendiarem.

(E) na presença de gases combustíveis como propano, butano, metano, o limite inferior de concentração de oxigênio necessário para combustão está próximo de 12% e, para o hidrogênio, esse limite está próximo a 5%.

Comentários: vamos analisar cada alternativa individualmente.

A **alternativa A** está incorreta. "a velocidade de propagação é definida como a velocidade de deslocamento da frente de reação, que é percebida visualmente na combustão simples por ser quase sempre ~~superior~~ (**inferior**) a 1 metro por segundo."

A **alternativa B** está incorreta. "em condições normais, o aquecimento de um combustível no estado sólido provoca, inicialmente, a liberação de compostos gasosos que reagirão com o oxigênio em presença do calor até a ~~auto-extinção~~ (**auto-ignição**, ou ignição espontânea), que ocorre na temperatura de ignição."

A **alternativa C** está incorreta. Não trouxe esse assunto diretamente na aula, mas, frise-se, o percentual, em peso, desses componentes varia muito em função do tipo de combustível, seja entre sólidos, líquidos e gasosos, seja entre eles. Por exemplo, há determinados tipos de madeira que possuem maior ou menor concentração, e consequentemente, de liberação de gás propano.

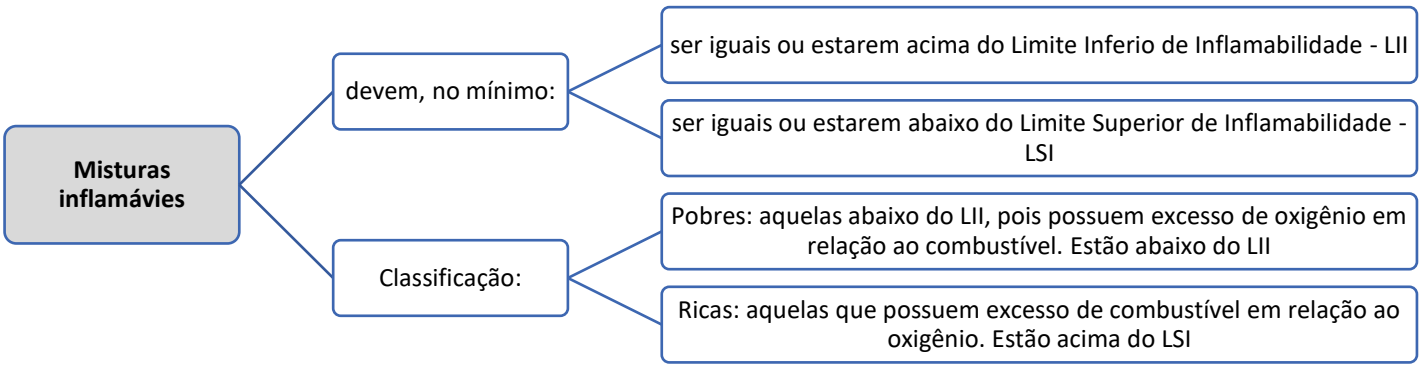
A **alternativa D** está incorreta. "uma substância só queima quando atinge, pelo menos, seu ponto de ~~ignição~~ (**fulgor**); quando ele alcançar a temperatura de ~~combustão~~ (**ignição**), bastará que seus gases entrem em contato com o oxigênio do ar para se incendiarem."

A **alternativa E** está correta e é o gabarito da questão. A esse respeito, vale recordar:

"(...) cada combustível possui seus valores definidos de LII e LSI, a seguir, apresento alguns:

Limites de inflamabilidade		
Combustíveis	**Concentração de gás em volume**	
	Limite inferior	**Limite superior**
Metano	1,4 %	7,6%
Propano	5%	17%
Hidrogênio	4%	75%
Acetileno	2%	85%

Observe que, por exemplo, um mistura de metano + ar somente irá alcançar propriedades inflamáveis se a concentração de metano no ar estiver entre 1,4% e 7,6%, ou seja, entre o LII e o LSI. Concentrações abaixo ou acima não resultarão em uma mistura inflamável, mesmo na presença de uma fonte de ignição.



Em relação ao percentual de oxigênio necessário para a combustão, destaque-se que **na presença de gases combustíveis como propano, butano, metano, o limite inferior de concentração de oxigênio necessário para combustão está próximo de 12% e, para o hidrogênio, esse limite está próximo a 5%**.

ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE:
PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.

1. Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.

2. Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).

3. Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).

4. Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).

5. Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).

6. Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).

7. Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.

8. O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.

Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.