



# **PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS**

**Eng Agnaldo Mantovani**

**Unioeste – 04/11/08**



*sistemas*

Projetos de prevenção de Incêndios  
devem ser entendidos como sistemas  
de segurança mais complexos



*sistemas*

O que esperar de um sistema?



*sistemas*

- Execução melhor, mais rápida e mais barata.
- Resposta imediata às solicitações

# *Solicitações de um sistema*



- Princípios de incêndio;
  - Explosões
- Pânico (ocasionado por diversos fatores):  
vendavais/inundações/tempestades  
etc

# *ARQUITETÔNICO*



**VISTO DO ENGº ANALISTA**

**INFORMAÇÕES SOBRE TIPO DE SISTEMA  
PREVENTIVO**

**VIAS DE ABANDONO / ESCADAS**

**CENTRAIS DE GLP**

# **PREVINCÊNDIO**

- **APROVAÇÃO DO ENGº ANALISTA E CHEFE DO SETOR PREVENTIVO DO CORPO DE BOMBEIROS**
- - **ART ESPECIFICA;**
  - **PROJETO ARQUITETÔNICO;**
  - **PROJETO INCÊNDIO COMPLETO;**
    - **PLANILHA DE CÁLCULO;**
    - **MEMORIAL DESCRITIVO;**
  - **MEMORIAL INDUSTRIAL (SE FOR O CASO);**
- **MEMORIAL DE CÁLCULO DAS SAÍDAS (SE FOR O CASO);**
- **ART'S DE INSTALAÇÕES ESPECIAIS (GLP / CALDEIRA);**

# ***ELEMENTOS DO PROJETO:***

- **PLANTA DE SITUAÇÃO-MODELO PADRÃO CB;**
  - **PLANTA DE TODOS OS PAVIMENTOS;**
- **CORTE ESQUEMÁTICO / SISTEMA FIXO POR HIDRANTES;**
- **DETALHES (ESCADA / GLP / EXTINTORES / HIDRANTES);**
- **OUTROS DETALHES (MOTO BOMBAS / PRESSURIZAÇÃO);**
  - **INFORMAÇÕES SOBRE PROTRÇÃO TUBULAÇÕES;**
  - **TIPO DE SISTEMA PREVENTIVO**



# *CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES*



**CONSTRUÇÕES:**

COMBUSTÍVEIS

RESISTENTE AO FOGO

INCOMBUSTÍVEIS

# *CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES*



**MATERIAL DEPOSITADO:**

**TIPO 1 – COMBUSTÍVEL**

**TIPO 2 – COMERCIAL / RESIDENCIAL**

**TIPO 3 – INCOMBUSTÍVEL**

# *CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES*

## **ALTURA:**

**TÉRREA**

**BAIXAS**

$H \leq 6,00 \text{ m.}$

**MÉDIA**

$6,00\text{m.} < H < 12,00\text{m.}$

**MED. ALTAS**

$12,00\text{m.} < H < 30,00\text{m.}$

**ALTAS**

$H > 30,00\text{m.}$

# ***EXIGÊNCIAS DE PROJETO***



- **Obras novas > 100 m<sup>2</sup> – excluídas residências unifamiliares**
- **Obras existentes: parágrafo 2º artigo 10**
- **Obras antigas: parágrafo 3º artigo 10**
- **artigo 169 – CPI**

# *Classificação das edificações:*



Risco leve: Potencial calorífico baixo / sutil

Risco moderado: Potencial calorífico médio

Risco elevado: Potencial calorífico intenso

## *São consideradas áreas de risco:*

- Cobertas ou não
- Edificadas em material incombustível
  - Resistentes ao fogo
- Descobertas, quando utilizadas para depósito de materiais combustíveis

# ÁREAS CONSTRUÍDAS

- **ÁREAS ISOLADAS**

Dimensionamento em separado, peculiar a cada agrupamento

- **ÁREAS COMPARTIMENTADAS**

Dimensionamento sobre risco de cada área compartimentada de acordo com o somatório das áreas

Quando os compartimentos não ultrapassarem a 1.000 m<sup>2</sup>, obedecer risco imediatamente inferior

- **ÁREAS INCORPORADAS**

Obedecer exigência mínima do risco predominante

# MEIOS DE ABANDONO – NBR9077/93

- TODOS OS DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA OFERECER SEGURANÇA NA EVACUAÇÃO DO LOCAL

ESCADAS – RAMPAS – ACESSOS – CORREDORES

DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA

REVESTIMENTO DE PISO

RESISTÊNCIA AO FOGO

LARGURA MÍNIMA

ACESSO A TODOS OS PAVIMENTOS

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

SINALIZAÇÃO DE SAÍDA



# ***LOCAL DE REUNIÃO DE PÚBLICO***

- **LOCAIS DEFINIDOS PELA NBR 9077/93**

**DEVEM ATENDER:**

- **Saídas de emergência**
- **Sinalização**
- **Iluminação de emergência**
- **Escadas/rampas**
- **Ventilação (natural ou forçada)**
- **Revestimento de piso**

# CENTRAL DE GLP



- Exigência:
- Todas edificações RL 3 ou + pvtos
- Todas edificações RL > 1.500m<sup>2</sup>
- Todas edificações RM ou RE
- Hospitais, clínicas, escolas, e outros com público transitório que tenham GLP;
- Todas as edificações que utilizem GLP com abastecimento a Granel.

# *Sistema Fixo de Proteção - HIDRANTES*

- RISCO MÉDIO ou ELEVADO  
3 ou mais pavimentos /  $\geq 1.000\text{m}^2$
- RISCO LEVE  
4 ou mais pavimentos /  $\geq 1.500\text{m}^2$

# CÔMPUTO DE ÁREAS



- Soma de edificações no mesmo imóvel;
- Áreas de depósito materiais combustíveis a céu aberto;

# *EXTINTORES*



## **SISTEMA MÓVEL DE PROTEÇÃO:**

Exigido em todas as edificações sujeitas ao código;

(INCLUSIVE NOS CASOS EM QUE FOR EXIGIDO SISTEMA FIXO)

# *SISTEMAS DE DETECÇÃO E ALARME*

- **SISTEMA DE ALARME - NBR 9077/93**
- **SISTEMA DE DETECÇÃO**
- Hospitais, clínicas com internações;
- Teatros, boates, salões de baile, cinemas;
- Museus, galerias de arte;
- Hotéis e similares;
- Edificações comerciais/depósitos
- Fábricas ou depósitos de explosivos

# *Tipos de Proteção Contra Incêndio*

- Elementos Construturais
- Compartimentação horizontal
- Compartimentação vertical
- Aberturas na compartimentação
- Passagens protegidas
- Meios de Proteção contra Incêndio

# *Elementos Construturais*

- Paredes corta fogo:
- RL:       TRF 02 HORAS
- RM / RE: TRF 04 HORAS
- Portas corta fogo;
- Paredes, tetos, coberturas resistentes ao fogo;
- Pisos, escadas e rampas incombustíveis;
- Vidro aramado;
- Instalações elétricas classificadas;
- Muros de contenção;



# COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL

UNIDADES NO MESMO PAVIMENTO SEJAM CONSIDERADAS  
COMPARTIMENTADAS:

- SEPARADAS ENTRE SÍ – PAREDES TRF 2H
- PAREDES ATÉ TETO OU 1,00 METRO ACIMA
- ABERTURAS PROTEGIDAS TRF IGUAL PAREDE
- ÁREAS DE SUB SOLO NO MÁX 500 M2 – EXETO GARAGENS
- POSSUIR VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO DE FUMAÇA

# COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL

- EXTERNAMENTE: AFASTAMENTO ENTRE VERGAS E PEITORIS
- INTERNAMENTE: INTERLIGA PAVIMENTOS CONSECUTIVOS
- SERÃO CONSIDERADOS COMPARTIMENTADOS:
- PAVIMENTOS COM ANTEPISO CONCRETO ARMADO;
- PAREDES EXTERNAS RESISTENTES A FOGO 2 HORAS;
- AFASTAMENTO MÍNIMO 1,30 M. ENTRE VERGA E PEITORIL;
- VEDAÇÃO INTERNA QUE IMPEÇA PASSAGEM DE CALOR;

## *Aberturas na Compartimentação*

- Devem limitar-se a uma porta para escape e que tenha mesma classe de resistência
- Em outras paredes ou pisos:
  - Passagem de tubulação
  - Dutos de ventilação
  - Chaminés
  - Passagens protegidas

# *Passagens Protegidas*

- Caixa de escada ou passagem de um compartimento para outro – protegida
- Passagem protegida deve formar uma barreira de incêndio
- Escadas e elevadores não devem conter tubulações para óleos/gás/tubos de ventilação

## *Dispositivos Corta Fogo*

- Todas as aberturas (dutos) em número tão reduzido quanto possível;
- Materiais reforçados com produtos incombustíveis
- Sistemas de selagem
- Aplicação de outros materiais corta-fogo
  - (argamassa de gesso/escória de alto forno/pedra triturada/mastiques intumescentes/cerâmica)

# *SISTEMA MÓVEL DE PROTEÇÃO*

- **NÚMERO DE EXTINTORES**
- Depende de: Natureza do fogo a extinguir
- Substância utilizada para extinção
- Quantidade de substância

## **Natureza:**

**Classe A:** materiais celulósicos (madeira, tecido, algodão, papel) efeito de resfriamento – muita água;

**Classe B:** Líquido inflamável, graxas, óleos – efeito abafamento;

**Classe C:** Equipamentos energizados, extinção com substância não condutora de energia;

**Classe D:** Metais pirofóricos, extinção por meios especiais;

# *ÁREA DE AÇÃO MÁXIMA*



Risco leve

500 m<sup>2</sup> - distância máxima 20 metros

Risco moderado

250 m<sup>2</sup> - distância máxima 15 metros

Risco elevado

150 m<sup>2</sup> - distância máxima 10 metros

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

- Fonte de abastecimento;
- Rede de abastecimento;
- Hidrantes e meios auxiliares;
- Registro de bloqueio;



# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

- **ART.61 – ACIONAMENTO**

- Gravidade;
- Moto-bomba de acionamento automático ou botoeira;
- 

- **ART.62 – HIDRANTE DE RECALQUE**

- a 50 cm do meio fio;
- poderá ser interno (rua interna);
- tipo enterrado (obedecer parágrafo 2º ART.63);
- 

- **ART.65 – NÚMERO MÍNIMO HIDRANTES**

- atender qualquer ponto da área com 02 jatos;

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

- **ART.68 – LOCALIZAÇÃO**
- atingidos por caminhamento e aberturas normais de acesso;
- próximos ao acesso da obra;
- próximos a escadas e saídas;
- não estarem em rotas de fuga;
- locais visíveis de fácil acesso;
- não em locais providos de portas;

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

- **HIDRANTES EXTERNOS**
- piso antiderrapante e pintura
- 
- **ABRIGOS DEVERÃO ESTAR JUNTO AOS HIDRANTES (INTERNOS OU EXTERNOS)**
- **RESISTÊNCIA E DIMENSÕES MÍNIMAS**
- - **HIDRANTE DUPLO (2 ABRIGOS OU 2 X DIMENSÃO)**
- - **PORTAS CHAPA METÁLICA OU VIDRO TEMPERADO**

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

## **MANGUEIRAS**

|    | <b>Interno</b> | <b>externo</b> | <b>diâmetro</b> |
|----|----------------|----------------|-----------------|
| RL | 30,00m.        | 60,00m.        | 38 mm           |
| RM | 30,00m.        | 60,00m.        | 38 ou 63 mm     |
| RE | 30,00m.        | 60,00m.        | 63mm            |

QUANDO MAIORES QUE 20 METROS DEVERÃO  
SER DIVIDIDAS EM LANCES

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

## **MANGUEIRAS - CARACTERÍSTICAS:**

- Material não hidrófilo;
- Forração interna em borracha;
- Resistência (pressão de trabalho) 10 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Mangueiras alojadas no interior dos abrigos – desconectadas do registro
- Indicações data/comprimento/marca

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES*

- ESGUICHOS
- Metálicos não sujeitos à corrosão
- Resistência igual ou superior à da tubulação
- Jato compacto ou universal (ajustável)
- Classes RM ou RE, obrigatoriamente 50% serão ajustáveis em pontos alternados .

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES - reservatórios*

- Estanques, paredes lisas e protegidas ao ataque de água;
- Dispositivos de descarga e extravasamento;
- Fechados e providos de meios de inspeção e acesso;
- Protegidos contra descarga atmosférica;
- Manobras acessíveis à inspeção;
- Tomadas que não permitam material decantado;
- Material incombustível;
- Envelopamento com material resistente a fogo 2 horas;
- Fonte de suprimento permanente;
- Nunca sujeitos a esvaziamentos periódicos;
- Poderá ser utilizada piscina, desde que observados os itens anteriores;

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES - reservatórios*

- **CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS:**

- $V = 0,93 \times C \times A^{1/2}$

- V= Volume do reservatório (m<sup>3</sup>)

- A= Área do risco (m<sup>2</sup>)

- C= Coeficiente tomado de tabela específica;

- **CAPACIDADE MÍNIMA DOS RESERVATÓRIOS:**

- RL 10,00 m<sup>3</sup>

- RM 15,00 m<sup>3</sup>

- RE 27,00 m<sup>3</sup>



# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES - reservatórios*

## **ÁGUA PARA CONSUMO**

- Poderão ser utilizados para consumo no máximo  $2/3$  da capacidade exigida para os reservatórios d'água, devendo contudo ficar garantida a utilização de toda capacidade para o serviço de combate a incêndios.

## **RESERVATÓRIO INFERIOR**

- Edificação com 3 ou mais pavimentos – reduzir até 50% do volume superior, armazenado a diferença em reservatório inferior (cisterna), desde que utilizando esguicho fecho rápido em todos os hidrantes.

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES - reservatórios*

## **ALTURA DO RESERVATÓRIO**

- Suficiente para proporcionar a vazão exigida por dois hidrantes em condições mais desfavoráveis e em uso simultâneo, considerada na ponta do esguicho.
- A pressão do hidrante em condições mais desfavoráveis, em qualquer situação, não poderá ser inferior a  $1.2 \text{ kgf/cm}^2 = 12,0 \text{ mca}$ .

## **ALTURA MÍNIMA**

- Edificações sem fim industrial – 03 ou + pavimentos, deverá possuir altura mínima de 4,50 metros do fundo do reservatório até o nível do piso do pvto. do hidrante mais desfavorável.

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES - reservatórios*

- **ART.99 – CASO ESPECIAL**
- Edificações em altura (03ou + pvtos) RL, por gravidade, a vazão do hidrante mais desfavorável poderá ser reduzida a 1,20 l/s - , dimensionando o sistema para esta vazão.
- **ART.100** – A exigência de elevação do reservatório poderá ser substituída por reservatório elevado ou cisterna com pressurização de conjunto Moto-Bomba.

# *PROTEÇÃO POR HIDRANTES – moto bombas*

- Elétricas ou combustão interna
- Quando elétrica / instalação independente
- Quando combustão / motores aprovados
- Acionamento automático
  - Podem ser substituídas por dispositivos anexos a cada hidrante de acionamento rápido (botoeira liga/desliga)
- ART.103 – 02 moto bombas
- RM TIPO 1 ou RE – Área superior a 2500 m<sup>2</sup>
- RM TIPO 2OU 3 - Área superior a 5.000 m<sup>2</sup>
- Primeiro sistema elétrico e segundo a combustão interna.



Para Refletir:

**“A engenharia não foi criada para copiar manuais e sim para os elaborar”**

Muito obrigado!

# INTERAÇÃO SEGURANÇA CONTRA FOGO, RISCOS DE INCÊNDIO E PROTEÇÃO CONTRA O FOGO

---

- SEGURANÇA:
  - DETECÇÃO
  - CONTROLE DO FOGO
  - COMBATE DO FOGO
- RISCOS:
  - CONTEÚDO E CONSTRUÇÃO
    - INFLAMABILIDADE
    - TX DE QUEIMA
    - QUANTIDADE
    - SEVERIDADE
    - DISTRIBUIÇÃO
    - COMPARTIMENTAÇÃO
- PROTEÇÃO
  - VIDAS
    - NÚMERO
    - MOBILIDADE
    - FAMILIARIDADE
  - PATRIMÔNIO

# PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

---

- **PROTEÇÃO PASSIVA**
- **PROTEÇÃO ATIVA**
- **COMBATE AO FOGO**

# 1. PROTEÇÃO PASSIVA

---

**PREVISTA NA FASE DE ELABORAÇÃO DO PROJETO  
DISPOSITIVOS QUE DIFICULTAM A PROPAGAÇÃO DO FOGO.**

- ISOLAMENTO DE RISCO
- MATERIAIS ADOTADOS
- ASPECTOS ESTRUTURAIS
- COMPARTIMENTAÇÃO
- RESISTÊNCIA AO FOGO
- CONTROLE DE FUMAÇA
- MEIOS DE EVACUAÇÃO
- SINALIZAÇÃO
- ACESSOS URBANOS
- OUTROS

**MAIS ECONÔMICO**



## 2. PROTEÇÃO ATIVA

---

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E COMBATE AO FOGO,  
OPERAÇÃO AUTOMÁTICA OU MANUAL.**

- ● SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
- ● ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
- ● EQUIPAMENTOS MÓVEIS DE COMBATE
- ● EQUIPAMENTOS FIXOS DE COMBATE
- ● SISTEMAS DE SOM, INTERFONIA E INFOMÁTICA.

# IMPLANTAÇÃO E NECESSIDADES URBANAS

---

## **TRAJETO (ACESSO CB)**

- **1. TRÁFEGO (HORÁRIOS DE PICO) – TEMPO DE ATENDIMENTO.**
  - **2. OBSTÁCULOS**
    - ● RUAS ESTREITAS
    - ● ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS
    - ● EQUIPAMENTOS URBANOS
    - ● REDE ELÉTRICA
    - ● ZONA DE PEDESTRES
    - ● ORNAMENTOS

# OCUPAÇÃO

---

## **ZONEAMENTO E CÓDIGO DE EDIFICAÇÕES**

- ● TIPO DE EDIFICAÇÃO
- ● TIPO DE OCUPAÇÃO
- ● RECUOS
- ● ACESSOS LATERAIS
- ● EDIF. EM ALTURA
- ● DISTÂNCIA ENTRE EDIFICAÇÕES  
(isolamento de risco)

# PALCO DE OPERAÇÕES

---

OPERACIONALIZAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS

INSTALAÇÃO DE SERVIÇOS  
AUXILIARES

MULTIDÕES

# TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS

---

## CRITÉRIOS

- ● CARACTERÍSTICAS POPULAÇÃO
- ● FUNÇÃO
- ● NATUREZA
- ● SITUAÇÃO

# TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS

---

## ■ POPULAÇÃO

- POPULAÇÃO FIXA E FLUTUANTE
- • DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA
- • Nº DE PESSOAS, DISTRIBUIÇÃO E TAXA DE OCUPAÇÃO.
- • CONDIÇÕES FÍSICAS, PSICOLÓGICAS E CULTURAIS.
- • TEMPO DE PERMANÊNCIA.

## ■ FUNÇÃO

- • FINALIDADE E NATUREZA DAS ATIVIDADES
- • RISCOS INCÊNDIO
- • POTENCIAL TÉRMICO ACIDENTAL.

# TIPOLOGIA DOS EDIFÍCIOS

---

## ■ NATUREZA

- PARTIDO ADOTADO
- • MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO / TÉCNICAS
- • ACABAMENTOS
- • RISCOS
- • FORMA
- • ÁREA TOTAL E POR PAVTO.
- • ALTURA TOTAL
- • ABERTURAS
- • POTENCIAL TÉRMICO PERMANENTE.

## ■ SITUAÇÃO

- CLIMA E MICROCLIMAS
- • SITUAÇÃO RELATIVA À DIVISAS E ALINHAMENTO
- • CONDIÇÕES DE ACESSO
- • DISTÂNCIAS CB
- • MEIOS DE COMUNICAÇÃO.

# ISOLAMENTO DO RISCO

---

**EVITAR A PROPAGAÇÃO POR  
IRRADIAÇÃO EM FUNÇÃO DO  
POTENCIAL TÉRMICO E ÁREA DE  
VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO.**

**NORMA 80 A NFPA**



# MATERIAIS – COMPORTAMENTO FRENTE AO FOGO

---

- **COMPONENTES E ELEMENTOS:**
  - **RESISTÊNCIA AO FOGO**
  - **REAÇÃO AO FOGO**

# REAÇÃO AO FOGO

---

- **FACILIDADE DE IGNIÇÃO**
- **CARACTERÍSTICAS DA CHAMA**
- **VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO**
- **LIBERAÇÃO DE CALOR E FUMAÇA**

# REAÇÃO AO FOGO

---

## ■ CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

- EXTREMAMENTE INFLAMÁVEIS M4
- FACILMENTE INFLAMÁVEIS M3
- DIFICILMENTE INFLAMÁVEIS M2
- NÃO INFLAMÁVEIS M1
- INCOMBUSTÍVEL M0

# RESITÊNCIA AO FOGO

---

- RESITÊNCIA AO FOGO
- TEMPO DURANTE O QUAL O COMPONENTE CONTINUA DESEMPENHANDO SUAS FUNÇÕES SOB AÇÃO DO CALOR. (CURVA NORMALIZADA)

# RESISTÊNCIA AO FOGO

## ■ CATEGORIA DOS COMPONENTES

| ■ Critérios      | Resistência Mecânica | Estaqueidade | Isolação Térmica |
|------------------|----------------------|--------------|------------------|
| Classe           |                      |              |                  |
| Estáveis ao fogo | Sim                  | -            | -                |
| Anti chama       | Sim                  | Sim          | -                |
| Corta fogo       | Sim                  | Sim          | Sim              |

Resistência expressa em tempo.

# MATERIAIS DE REVESTIMENTO

---

RISCO INCÊNDIO (f) CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

- **CARACTERÍSTICAS IDEAIS DOS MATERIAIS**
- ● Difícil ignição
- ● Não manter a combustão
- ● Não propagar a chama
- ● Não desenvolver fumaça.

# ÍNDICE DE PROPAGAÇÃO SUPERFICIAL DE CHAMA

---

## ■ CLASSIFICAÇÃO

- CLASSE A –  $I_p = 0 - 25$
- B –  $I_p = 26 - 75$
- C –  $I_p = 76 - 150$
- D –  $I_p = 151 - 400$
- E –  $I_p = \text{acima de } 400$

# ESTRUTURAS

---

## **RESISTÊNCIA AO FOGO**

Tempo durante o qual o componente mantém as suas características sem entrar em colapso.

## **COLAPSO**

- RUPTURA DO COMPONENTE
- SURGIMENTO DE FISSURAS E TRINCA

## **RESISTÊNCIA AO FOGO – ELEMENTO ESTRUTURAL**

Suportar a ação do fogo e manter as funções para as quais foram dimensionadas

NBR 5628 – “Componentes construtivos estruturais – determinação da resistência ao fogo”



# ESTRUTURAS DE CONCRETO

---

- Função de aumento de temperatura:  
Diminuição de propriedades mecânicas dos materiais

| Temp(°C)  | coloração     | % resistência - |
|-----------|---------------|-----------------|
| 300°      | normal        | 100%            |
| 300 – 600 | rosa          | 60%             |
| 600 – 900 | cinza esbranq | 30%             |
| ACIMA 900 | laranja       | 0 – 30%         |

# FENÔMENOS IMPORTANTES

---

## ■ LASCAMENTO

$\Delta t$  entre camadas:

dilatação – tensões internas

Vaporização da água contida no material – tensões internas

PARCIAL: 30 min.

GERAL: fissuras – profundidade  
transmissão de temperatura

# FENÔMENOS IMPORTANTES

---

## CALCINAÇÃO

Desidratação do concreto com perda de água.

100° - perda de água retida na forma capilar

500° - perda de água retida na forma molecular

# FENÔMENOS IMPORTANTES

---

DILATAÇÃO TÉRMICA

Fissuração

Perda de aderência com o alo

Movimentos de **Dilatação Estrutural** e  
**Retração Estrutural**:

**FORTES SOLICITAÇÕES**

# ESTRUTURAS DE AÇO

---

AUMENTO  $t^{\circ}$  - DIMINUIÇÃO RESISTÊNCIA

(f) Razão direta entre Área Superficial exposta ao calor / massa do perfil

$t^{\circ}$  crítica  $550^{\circ}$  - 50% resistência mecânica

# MATERIAIS DE PROTEÇÃO

---

- MATERIAIS ISOLANTES E RESISTENTES AO FOGO
- PROPRIEDADES DESEJÁVEIS :
  - BAIXA DENSIDADE OU MASSA ESPECÍFICA
  - BAIXO COEFICIENTE DE CONDUTIBILIDADE TÉRMICA
  - ALTA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO TÉRMICA
  - ALTO CONTEÚDO DE UMIDADE
  - RESISTÊNCIA A CHOQUES TÉRMICOS
  - COEFICIENTE DE DILATAÇÃO TÉRMICA ADEQUADO
  - RESISTÊNCIA MECÂNICA

# MATERIAIS DE PROTEÇÃO

---

- APLICAÇÕES:
  - TIPO CONTORNO
    - (IN LOCO / ENCAPSULAMENTO)
  - TIPO CAIXA
    - (PLACAS OU PRÉ MOLDADOS)

# MATERIAIS DE PROTEÇÃO

---

- GRUPOS BÁSICOS:
  - CONCRETOS
  - ARGAMASSAS
  - ALVENARIAS
  - REVESTIMENTOS A BASE DE FIBRAS MINERAIS
  - MANTAS ISOLANTES
  - REVESTIMENTOS E TINTAS INTUMESCENTES
  - MATERIAIS EM PLACAS RÍGIDAS
  - PRÉ-MOLDADOS



# PROPAGAÇÃO

---

- 1. AQUECIMENTO AMBIENTE ATÉ TEMPERATURA CRÍTICA DE INFLAMAÇÃO GENERALIZADA 450°C
- 2. ALASTRAMENTO DO FOGO ATRAVÉS DOS REVESTIMENTOS
  - PAREDE
  - TETO
  - PISOS
    - (POR CONVECÇÃO DEPENDENDO DO MATERIAL)

# PROPAGAÇÃO

---

- FOCOS SECUNDÁRIOS
  - MATERIAIS INCANDESCENTES
  
- ATRAVÉS DE GASES  
LIBERADOS/TRANSMISSÃO DE CALOR  
PELA COMBUSTÃO – CONVECÇÃO  
INDICE DE PROPAGAÇÃO SUPERFICIAL DE  
CHAMA DO MATERIAL – NBR 9422

# PAREDES CORTA FOGO

---

- AÇÃO DO FOGO NA ESTRUTURA
- ESFORÇOS QUE AFETAM A ESTABILIDADE E RESISTÊNCIA
- PAREDES:
  - EXTERNAS OU INTERNAS
  - PORTANTES OU VEDAÇÃO
  - RESISTÊNCIA: CONFINAR O FOGO

# PAREDES CORTA FOGO – RESISTÊNCIA

- ESTABILIDADE – RUÍNA ESTRUTURAL
  - ESTANQUEIDADE – PASSAGEM DE CHAMAS E GASES
  - ISOLAMENTO TERMICO – CONDUÇÃO DE CALOR
  - TABELA DE RESISTÊNCIA (EX UNIFORM BUILDING CODE)
- | ■ MATERIAL             | ESPESSURA | REISTÊNCIA FOGO |
|------------------------|-----------|-----------------|
| ■ ALV TIJ BARRO MACIÇO | 10 CM     | 1 HORA          |
| ■ ALV TIJ BARRO FUIROS | 20 CM     | 3 HORAS         |
| ■ ALV BLOCO CONCR      | 13 CM     | 3 HORAS         |
| ■ CONCRETO ARMADO      | 09 CM     | 1 HORA          |
| ■ DIVIS GESSO PLACA    | 05 CM     | 2 HORAS         |

# PORTAS CORTA FOGO

---

CONJUNTO PORTA , BATENTE E ACESSÓRIOS REISTENTES AO FOGO COM FUNÇÃO DE IMPEDIR OU RETARDAR A PROPAGAÇÃO DO FOGO

- RESISTÊNCIA:
- ESTABILIDADE ESTRUTURAL – RUÍNA
- ESTANQUEIDADE – CHAMAS E GASES
- ISOLAMENTO TÉRMICO – CONDUÇÃO DE CALOR
  
- CLASSIFICAÇÃO: (f) DO TEMPO DE RESITÊNCIA AO FOGO:
- P30 – RESISTÊNCIA MÍNIMA 30 MIN
- P60 – RESISTÊNCIA MÍNIMA 60 MIN
- P90 – RESISTÊNCIA MÍNIMA 90 MIN
- P120 – RESISTÊNCIA MÍNIMA 120 MIN

# PORTAS CORTA FOGO

---

- Seleção de classes:
- P30 – fechamento aberturas emparedes de resistência a 1 hora
  - Unidades autônomas
- P60 – paredes resistentes a 2 horas
  - Fechamento de escadas ante-câmaras
- P90 – paredes resistentes a 3 horas
  - Fechamento de escadas sem ante-câmara
- P120 – paredes resistentes a 4 horas
  - Áreas de refúgio
- Em todos os casos – garantir fechamento (manutenção)