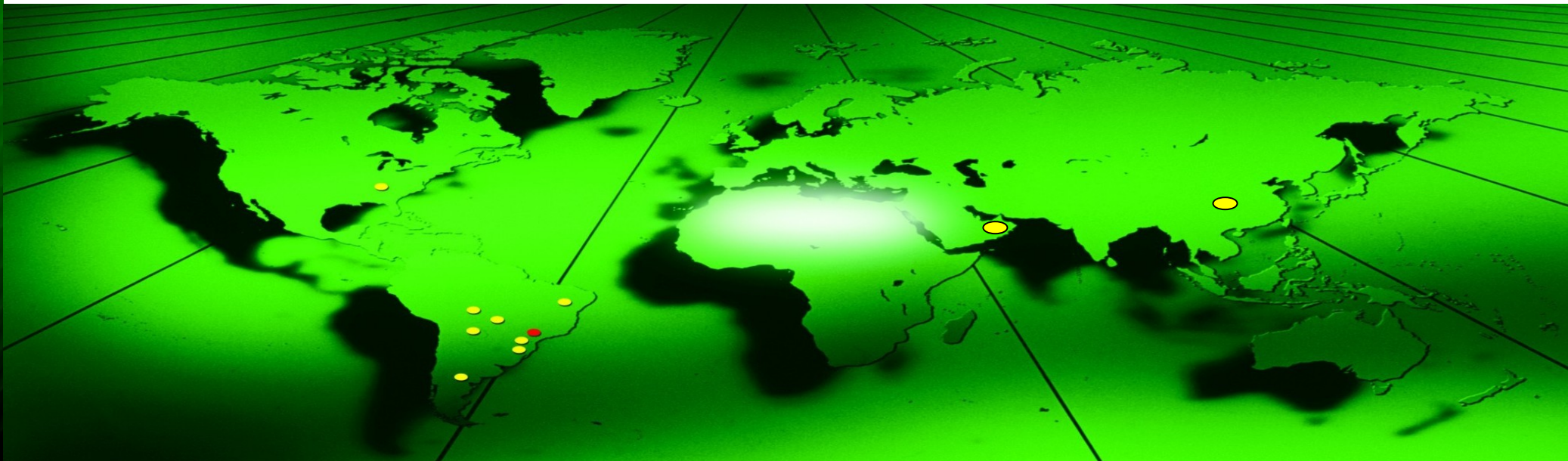




M. Cassab – Filiais

- **Brasil: 13 unidades**
06 Fábricas
- **Mundo: 4 unidades**



- **Xanxerê - SC**
- **Campo Grande - MS**
- **Recife - PE**

- **Cascavel - PR**
- **Cuiabá – MT**
- **Itajaí – SC**

- **Goiânia - GO**
- **Osasco - SP**
- **Sapucaia do Sul - RS**

● **China**

● **Argentina**

● **EUA**

● **Dubay**

Unidades de Negócio

Tecnologia Animal



Química Industrial



Química Fina



Laboratório



Investimentos Imobiliários



Nutrição Humana



Cosméticos



Spicy



Eletrodomésticos



Utensílios Domésticas



Suporte / UD



Legó



M. Cassab – Química Industrial



Segmentos:

- Agroquímico
- Construção Civil
- Couro
- Lubrificantes
- Plásticos e Borracha
- **Poliuretanos**
- Têxtil
- Tintas e Vernizes



Diretor: Paulo Amorim

Tema Proposto

A utilização de retardantes à chama na formulação de espumas flexíveis.



Conteúdo Programático

- 1.** O que são retardantes à chama;
- 2.** Classificação;
- 3.** Propriedades;
- 4.** Como funcionam;
- 5.** Por que utilizar RC em espumas?;
- 6.** Principais Normas;
- 7.** Como utilizar nas formulações;
- 8.** Testes físicos;
- 9.** Conclusão;
- 10.** Dúvidas Frequentes;

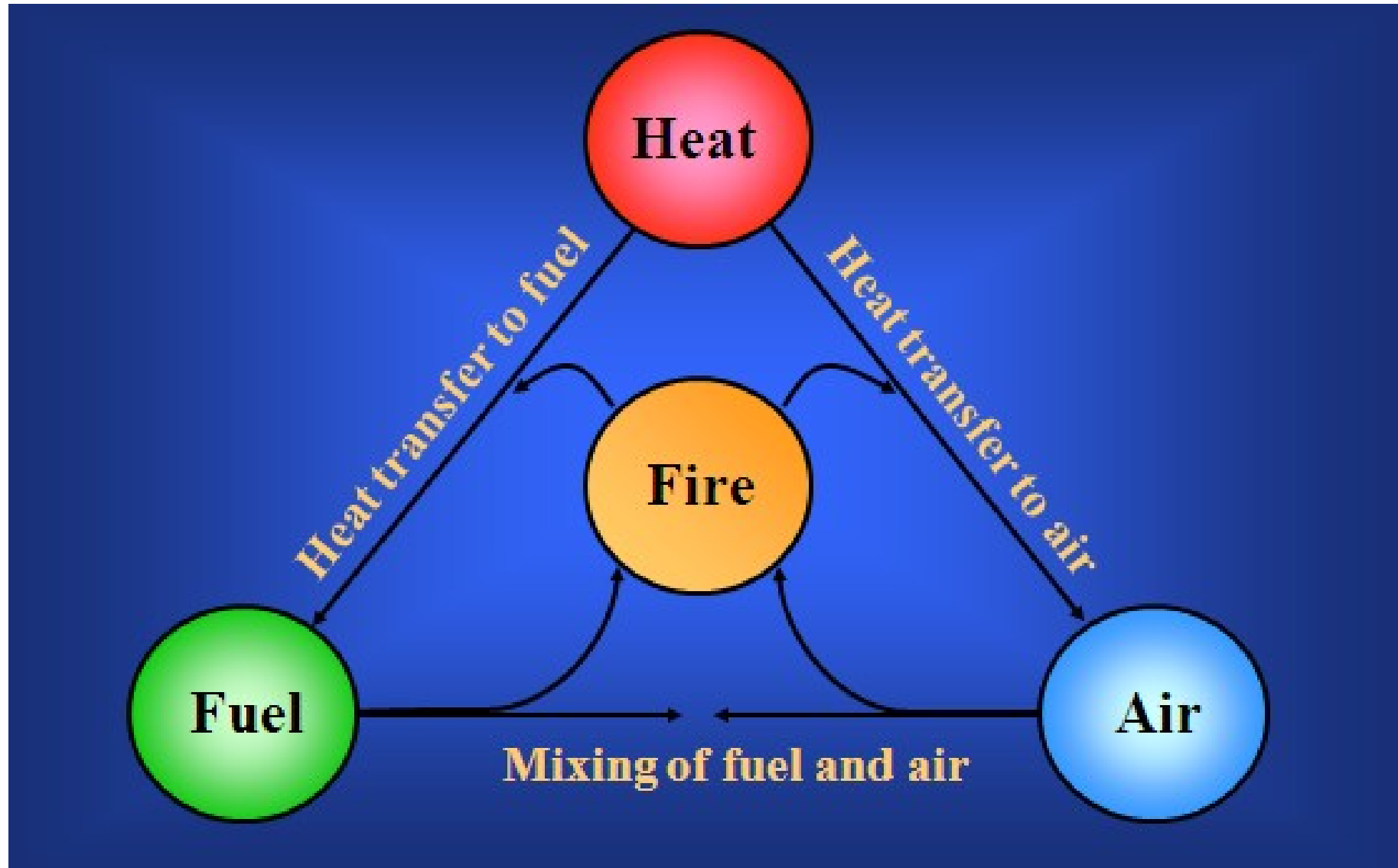
O que são Retardantes à Chama?

É um termo utilizado para substâncias orgânicas ou inorgânicas que elevam a resistência ao fogo de materiais como plásticos, têxteis, adesivos, revestimentos e madeira.

A resistência ao fogo é elevada prevenindo a ignição dos materiais ou reduzindo / desacelerando a combustão.



Triângulo do Fogo



Por Efeito

- Absorvedores de Energia



- Diluidores de Fumaça

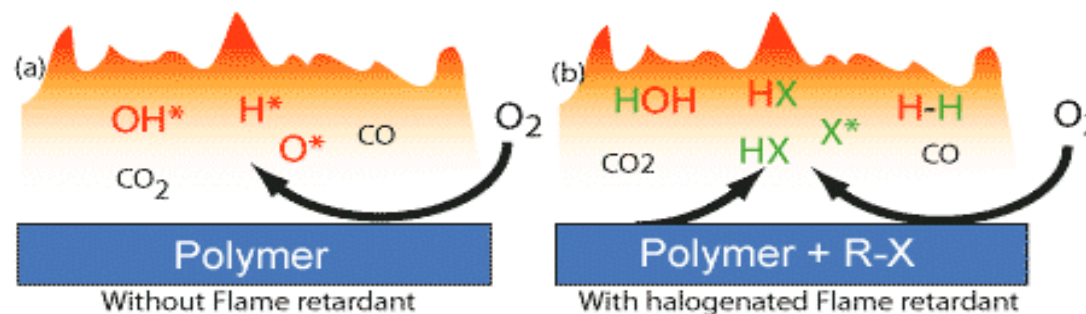
Por Composição

Alumina Trihidratada (SbO_3)

Carbonatos, compostos de Melamina

- Neutralizadores de Radicais livres

Bromados, Clorados



- Normalmente são mais caros que os polímeros;
- Normalmente são voláteis ou tendem a migrar;
- Podem gerar gases corrosivos;
- Dificultam a reciclagem dos materiais;
- Melhoram consideravelmente a resistência ao fogo do materiais

Como Funcionam

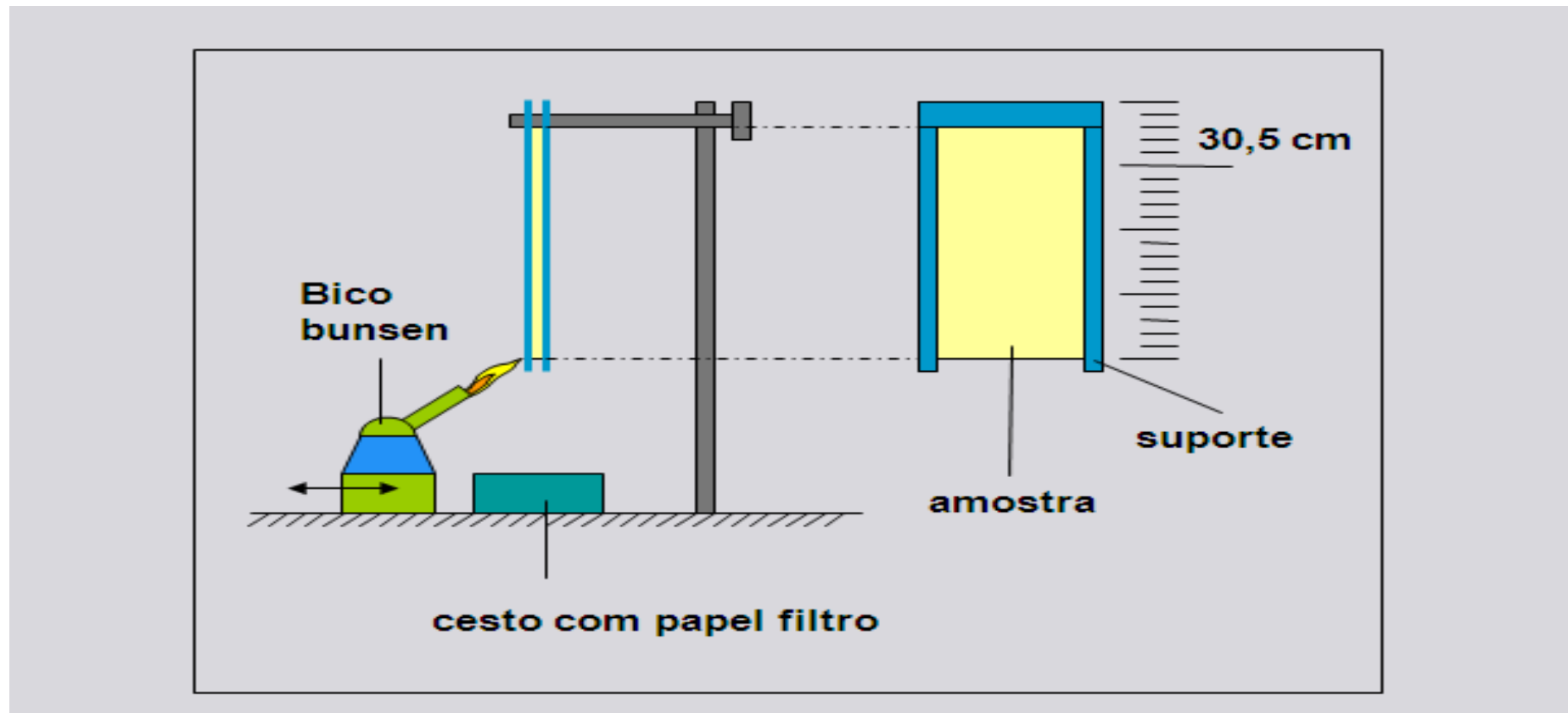
- Interferem quimicamente com o mecanismo de propagação da chama;
- Produzem gases incombustíveis que reduzem o suprimento de O_2 (Retardantes à chama orgânicos não reativos);
- Formam uma camada protetora, inibindo a combustão (Retardantes à chama inorgânicos);
- Na fabricação de espumas são inertes (não participam da reação);

Por que utilizar RC em espumas?

- Visando elevar a segurança e as chances das pessoas que estão no local de escaparem, desacelerando/reduzindo a combustão;
- Adequação da fórmula para atender as exigências das normas (nacional, americana, europeia etc.);
- Entrar em licitações governamentais;

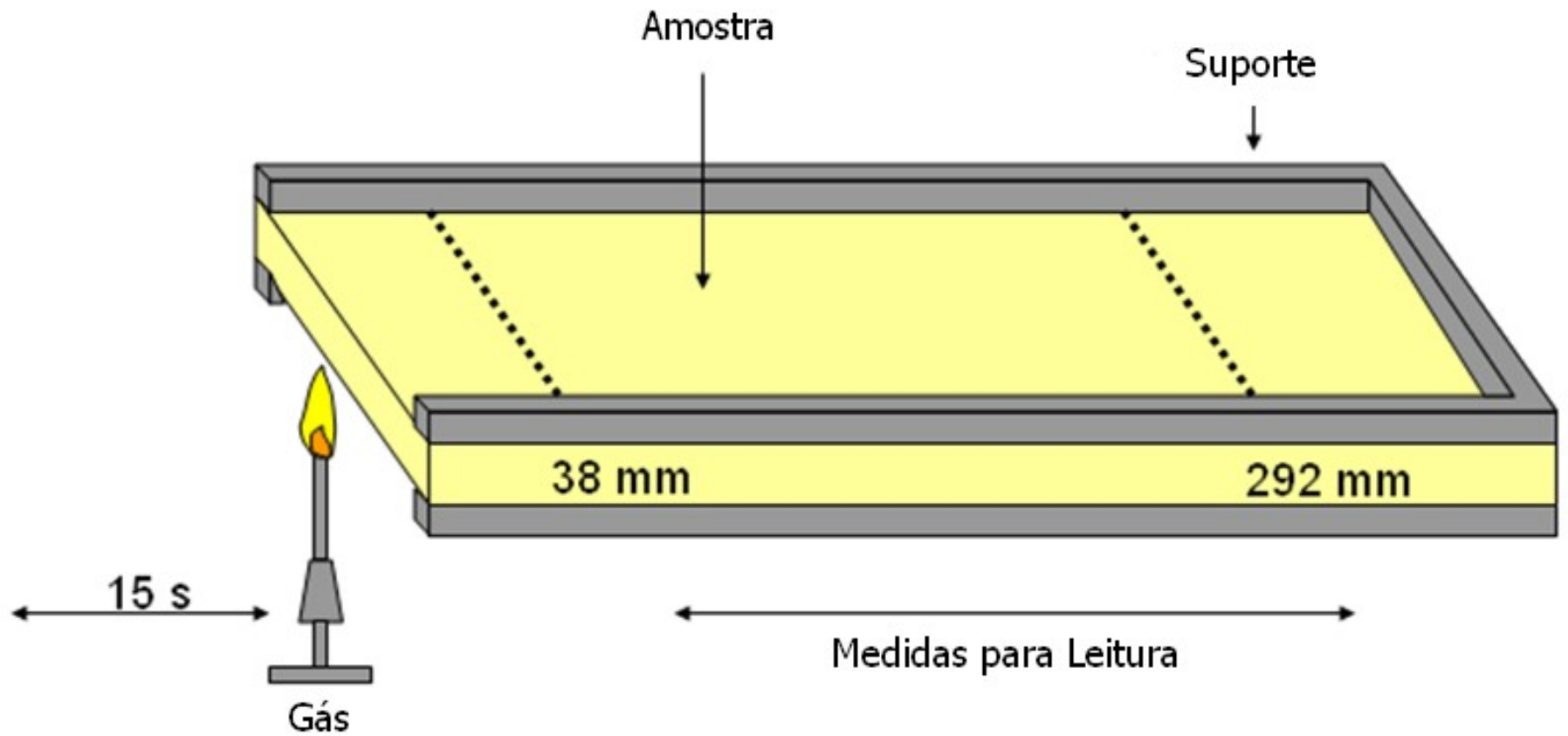
Califórnia 117 (USA)

Norma do estado da Califórnia que verifica através de teste em pequena escala a inflamabilidade de diferentes tipos de estofamentos para mobília por meio de uma chama aberta e de um cigarro fumegante.



Principais Normas

FMVSS 302 (Automotiva)



NBR 9178 (Brasil)

Objetivo

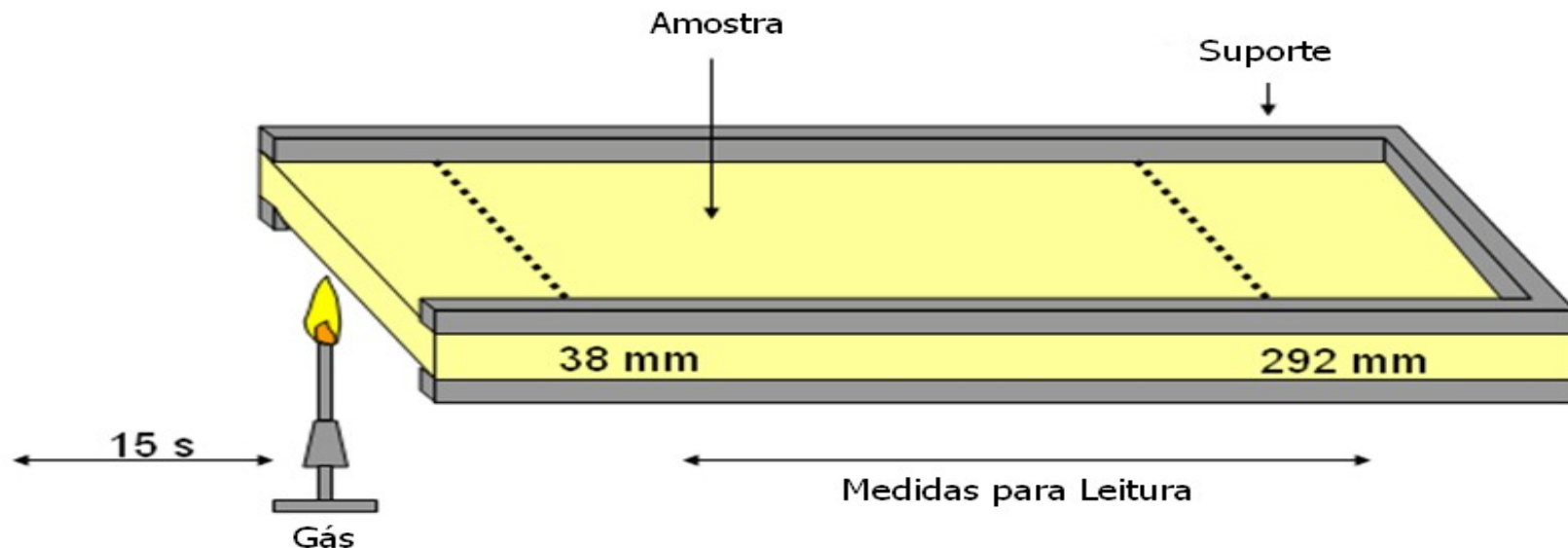
- Esta norma prescreve o método para determinação das características de queima (velocidade de combustão) em espumas flexíveis de Poliuretano;

Amostra

- Largura – 102mm
- Comprimento – 356mm
- Espessura - 13mm

Metodologia

- A chama é colocada em contato com o corpo de prova. O tempo de queima entre as duas marcas de referência, assim como o comprimento de queima (a partir da primeira marca) é usado para obter a V_q (Velocidade de Queima).
- O material é aprovado se $V_q < 100$ mm/min ou se a chama se extinguir antes da primeira marca.



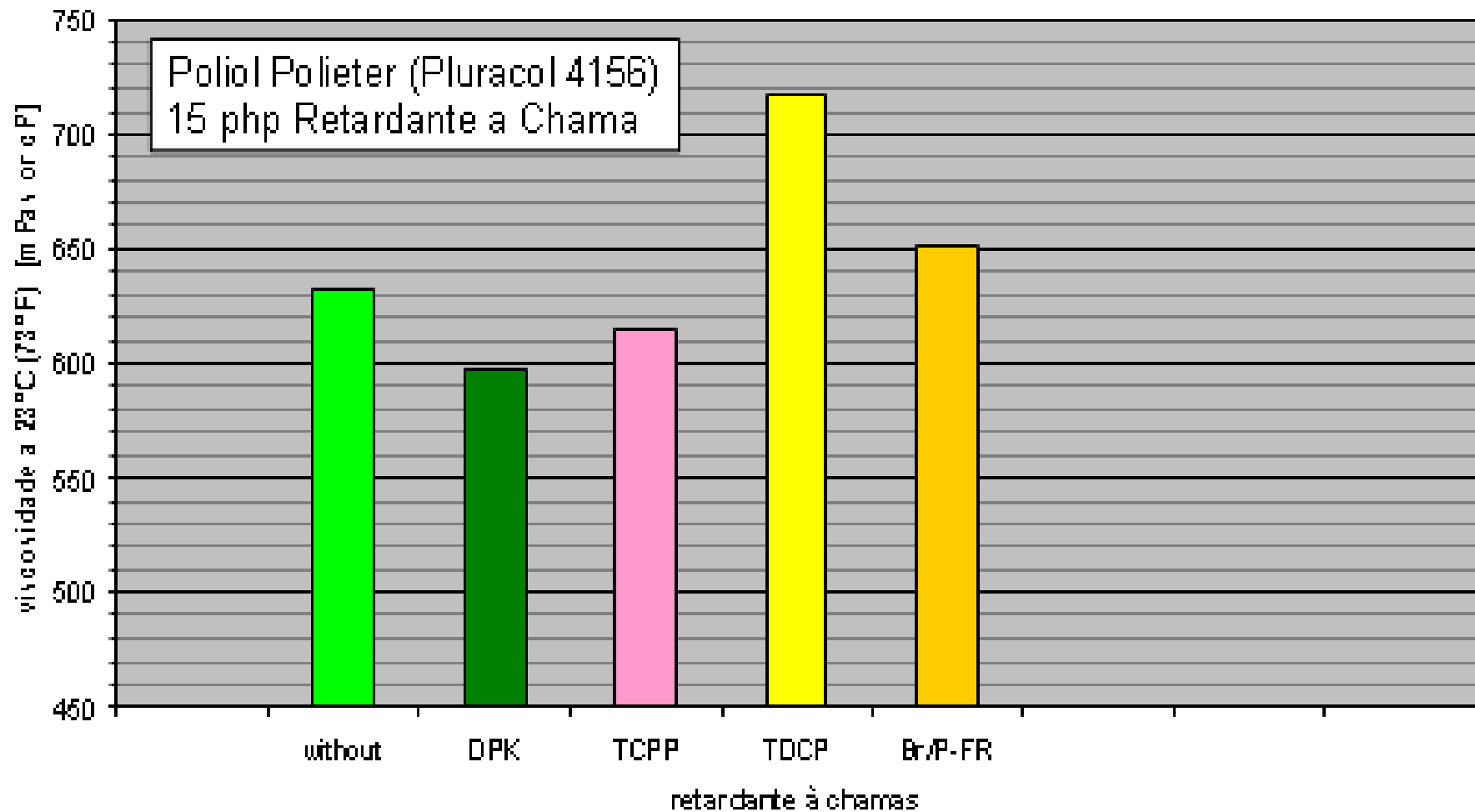
Como utilizar nas formulações

Para atender a norma NBR 9178, recomenda-se:

- Adicionar de 12 a 15 php de Retardante à Chama na formulação;
- Aumentar índice de TDI;
- Aumentar a quantidade de aditivos (silicone, amina, estanho);
- Aumentar a expansão para evitar perdas de propriedades;

Como utilizar nas formulações

Viscosidade / Formulação para NBR 9178



Como utilizar nas formulações

Espuma Flexível / Formulação para NBR 9178

Componentes	[Partes]
Poliol (Pluracol 4156^R, OH	100
Água	4
Tegoamin 33^R	0,17
Kosmos 29^R	0,15
Tegostab B 8228^R	1,5
Levagard PP^R	15
Lupranat T80^R	56,8
Cloreto	3
<hr/>	
Índice	120

Testes Físicos

Determinação das características de queima em Espumas Flexíveis de Poliuretanos – NBR 9178

Corpo de Prova	Distância Carbonizada após 1º marca (mm)	Tempo de Queima (s)		Velocidade de queima $-(V_q)$ (mm/min)
		Atingir a 1º marca (T_1)	Atingir a 2º marca (T_2) ou a extinção	
1	< 38	não atingiu	-	0
2	< 38	não atingiu	-	0
3	< 38	não atingiu	-	0
4	< 38	não atingiu	-	0
5	< 38	não atingiu	-	0

Testes Físicos

Determinação dos requisitos da NBR 13579-1:2006 para Espuma Convencional, densidade nominal (D20)

TESTES	RESULTADOS INDIVIDUAIS			MÉDIA	ESPECIFICAÇÕES NBR 13579-1
DENSIDADE (kg/m ³)	20,7	20,3	20,5	20,5	+/- 10%
FORÇA DE IDENTIFICAÇÃO 40% (N)	123	118	120	120	95 - 130
FATOR CONFORTO	2,5	2,4	2,4	2,4	Mín 2,0
COMPRESSÃO (KPa)	3	3	3	3	N/E
RESILIÊNCIA (%)	34	34	33	34	Mín 35
TENSÃO DE RUPTURA (KPa)	102,1	100,1	101,9	101,4	Mín 70
ALONGAMENTO (%)	195	182,2	191,9	189,7	Mín 100
FADIGA (%)	3,3	3,2	2,8	3,1	Máx 6
FADIGA 40% (%)	24	22	22	23	Máx 25
DEFORMAÇÃO PERMANENTE 90% (%)	7,7	7,3	8,7	7,9	Máx 10

Conclusão

Conclui-se que a utilização do retardante à chama nas formulações de espumas traz benefícios não só para a segurança das pessoas como também financeiramente para o fabricante de espumas. Dessa forma seu produto não perderá a qualidade exigida pela norma.

Dúvidas Frequentes

- ✓ Se adicionar carga, quantas partes de retardante à chama devemos colocar?
- ✓ Adiciono 15 partes de retardante, faço uma densidade pura e mesmo assim a espuma continua pegando fogo. Porque?
- ✓ Se trocar carbonato de cálcio por melamina, ajuda na retardância ao fogo?

Obrigado