

CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS COM PAINÉIS TÉRMICOS ESTRUTURAIS

RODNEI MASSAMITI ABE

DOW BRASIL S.A.

SÃO PAULO, BRASIL

ABRIL 2013



Sobre a Dow



$p(x,t), u_i(x,t)$ on \mathbb{R}^3

assume: $u^0(x), f(x+e_j, t)$
 $u^0(x+e_j) = u^0(x)$

assume: $u^0(x), f(x+e_j, t)$

$x \in \mathbb{R}^n, t \geq 0$
Position $\rightarrow x \in \mathbb{R}^n$ time $\rightarrow t$

$f_i = f_i(x,t) \quad 1 \leq i \leq n \iff p, u_i \in C^\infty(\mathbb{R}^n \times [0, \infty])$

$p(x,t), u_i(x,t)$ on \mathbb{R}^3

assume: $u^0(x), f(x+e_j, t)$ for $1 \leq j \leq n$
 $u^0(x+e_j) = u^0(x)$

$(x \in \mathbb{R}^n, t \geq 0)$

$(x \in \mathbb{R}^n, t \geq 0)$

$\int_{\mathbb{R}^3} \left\{ \sup_{x \in \mathbb{R}^3} |u^0(x)| + \int_{\mathbb{R}^3} |u(x,t)| \right\} dt = \infty$

$\int_{\mathbb{R}^3} \left\{ \sup_{x \in \mathbb{R}^3} |u^0(x)| + \int_{\mathbb{R}^3} |u(x,t)| \right\} dt = \infty$

$\sum_{i=1}^n u_i = v$
 $\sum_{i=1}^n \frac{\partial u_i}{\partial x_i} = \nabla \cdot u = -\frac{\partial p}{\partial t} + f(x,t)$

Dow no mundo

- Presença em 160 países
- 52.000 funcionários
- Vendas anuais de US\$ 60 B

Integridade



**Respeito pelas
pessoas**



**Proteção de nosso
planeta**



O que fazemos?



Sal



Gás



Petróleo



Carvão



Biomassa



Reciclagem



Building &
Construction



Eletrônicos



Agricultura



Fios e Cabos



Tintas



Automotivo



Forte Presença na América Latina

Operamos e servimos clientes em todos os países

- +50 anos de presença
- 26 Sites
- 15 Escritórios
- 5000 Funcionários
- 14 Centros de Pesquisa (8 em sites)

Vendas 2011
US\$ 7.2 B



Brazil

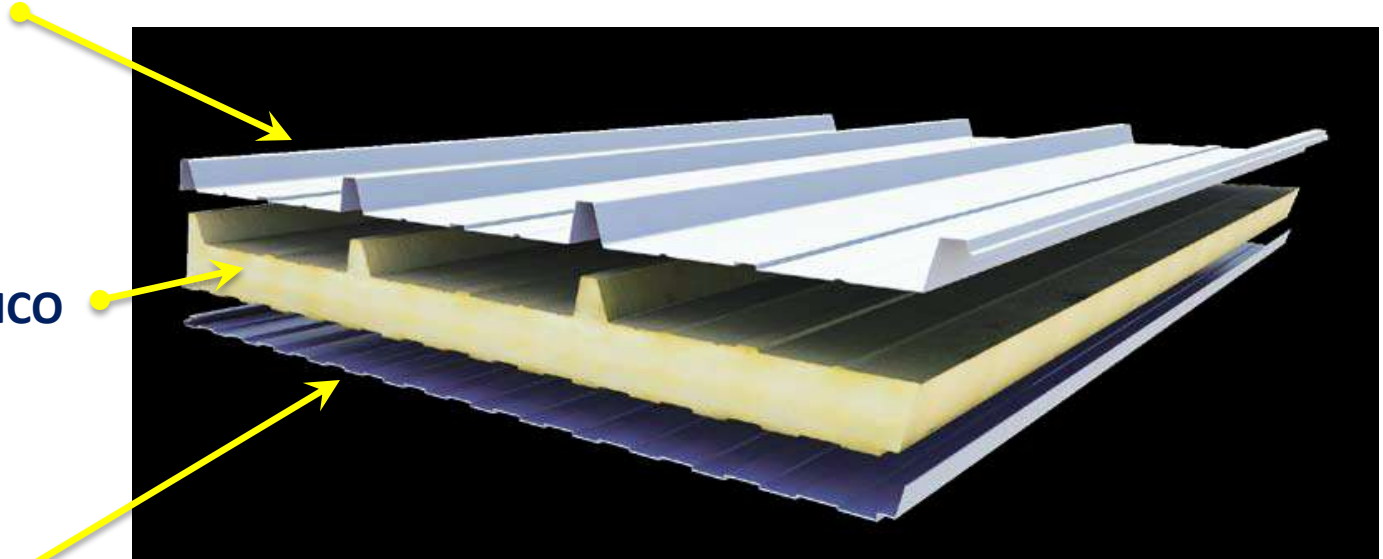
- Aratu
- Capinópolis
- Castro
- Cravinhos
- Franco da Rocha
- Guaíra
- Guarujá
- Indianópolis
- Jacareí
- Janaúba
- Jardinópolis
- Jundiaí
- Luis Eduardo Magalhaes
- Mogi Mirim
- Morro Agudo
- Paracatu
- Pindamonhangaba
- Ribeirão Preto
- Rio de Janeiro
- Rio Verde
- São Paulo
- Sorriso

- **2309 Funcionários**
- **15 Sites**
- **8 Centros de Pesquisa
(4 em sites)**
- **4 Escritórios**

PAINÉIS TÉRMICOS

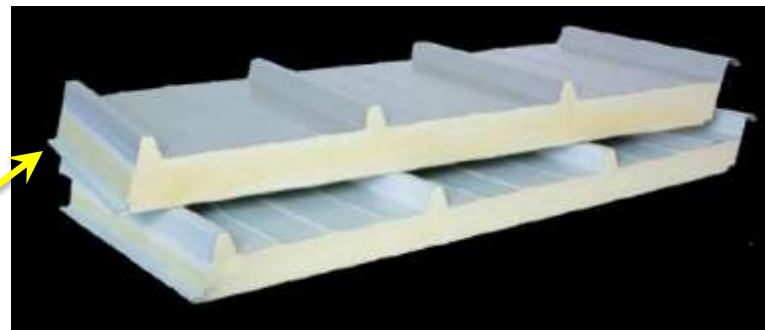
FACE METÁLICA SUPERIOR

ISOLANTE TÉRMICO



FACE METÁLICA INFERIOR

CONJUNTO ESTRUTURADO (SIP)



ESPUMAS PUR & PIR

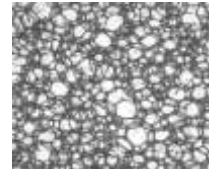
POLIOL + ISOCIANATO → POLIURETANO (PUR)



POLIOL Modificado + ISOCIANATO Excesso → POLIISOCIANURATO (PIR)

PROPRIEDADES DAS ESPUMAS PUR & PIR

- ✓ Baixa densidade moldada ($38-45 \text{ kg/m}^3$);
- ✓ Alto poder de adesão;
- ✓ Baixa absorção de água;
- ✓ Versatilidade de aplicação e processamento;
- ✓ Alta eficiência como **ISOLANTE TÉRMICO**
(baixa condutividade térmica) ;



PROPRIEDADES DAS ESPUMAS PUR & PIR

Alta eficiência como **ISOLANTE TÉRMICO**
(baixa condutividade térmica)



APLICAÇÕES DAS ESPUMAS PUR & PIR

CADEIA DO FRIO



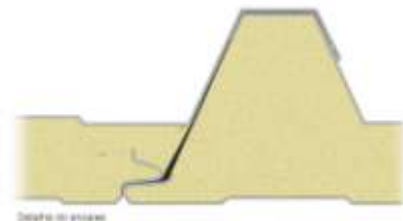
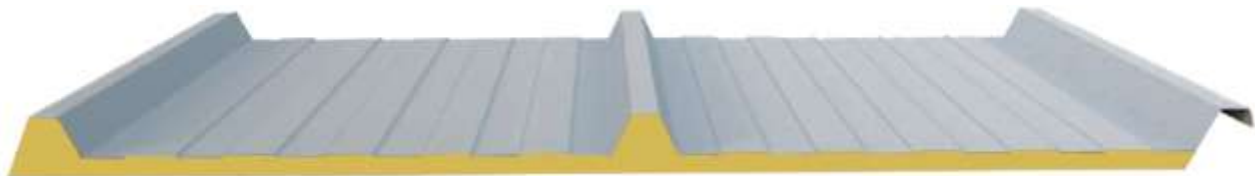
VORACOR*CR
VORATEC*SP

CONSTRUÇÃO CIVIL

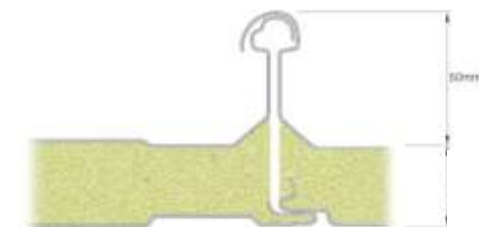
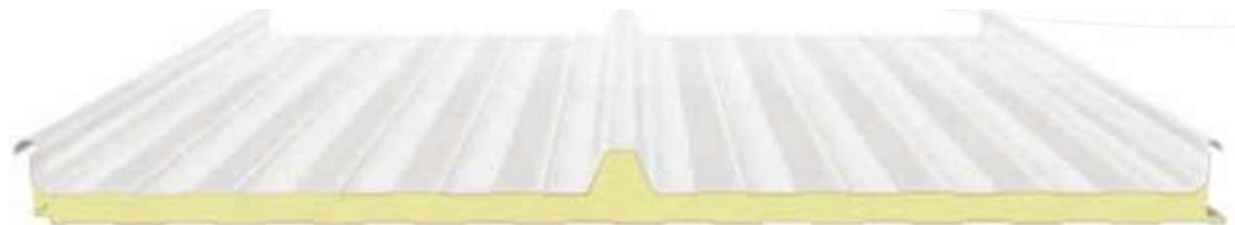


VORATHERM*CM
VORACOR*CM
VORACOR*CD
VORACOR*CK

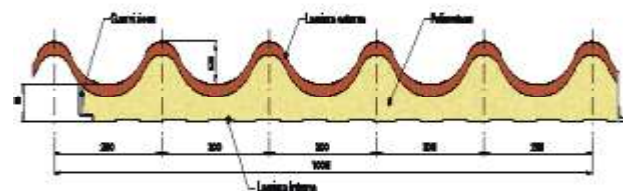
PAINÉIS DE COBERTURA



Detalhe do encaixe



Detalhe do encaixe



PAINÉIS DE FECHAMENTO

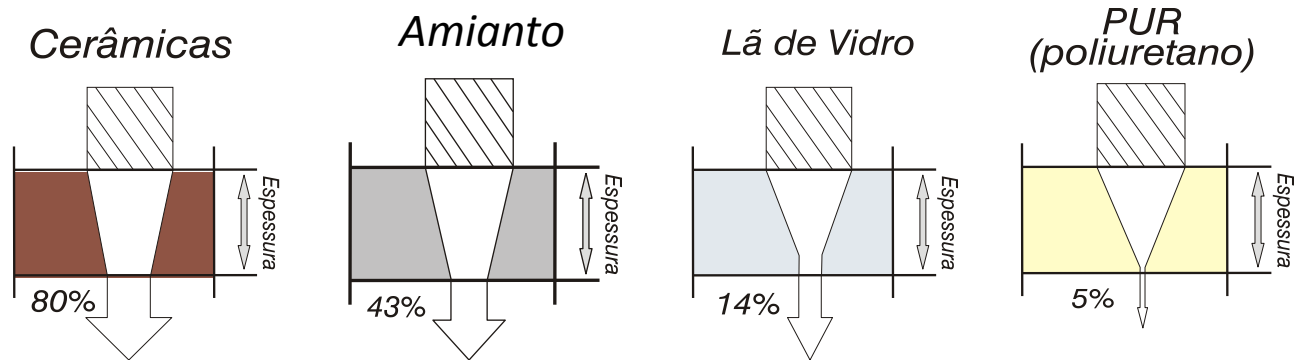


WORLDWIDE PARTNER

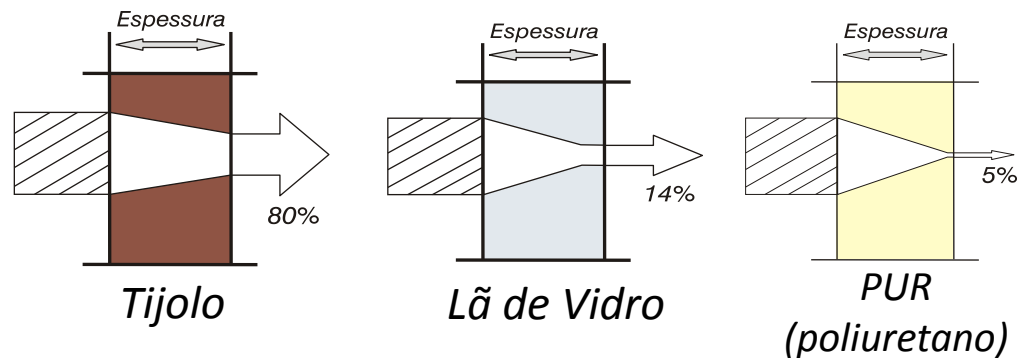
PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

1.) EXCELENTE DESEMPENHO TÉRMICO:

COBERTURAS



FECHAMENTOS



PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

2.) REDUÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA

6 Cidades Fizeram Parte do Estudo



Variáveis: Ponto Umida, Fora Ponto Umida, Ponto Seca, For a Ponto Seca.

Fonte: TechnoBuild Engenharia & Construção ;

ABIQUIM (Associação Brasileira das Indústrias Químicas)

Redução de Energia

1. Edifício Escritório



5%

2. Edifício Público



15%

3. Galpão Comercial



21%



Fonte: ABIQUIM

PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

3.) ESTRUTURAS MAIS LEVES: Redução significativa de Terças

Ilustração CASA



GALPÃO INDUSTRIAL

Cobertura SINGELA ...



Cobertura PAINEL PUR ...

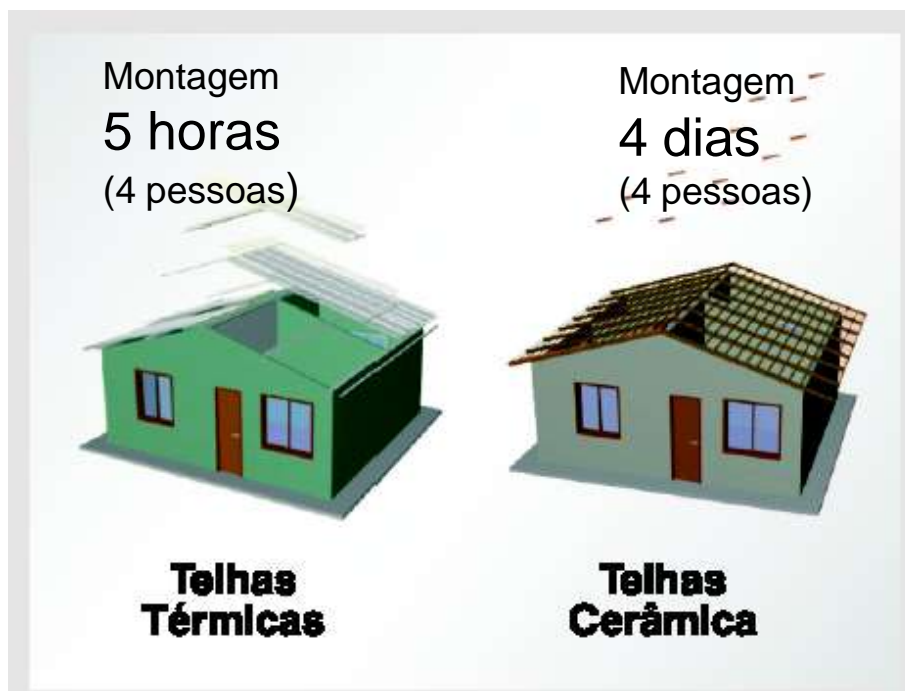


Economia de **46%** nas Terças

PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

4.) AGILIDADE NA MONTAGEM

Ilustração Casa – Redução no tempo de montagem



**Painéis modulares estruturais não tem desperdício
em obra => Canteiro mais Limpo !**

PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

5.) PRODUTOS ECOLOGICAMENTE CORRETOS

As espumas PUR/PIR não utilizam substâncias que afetam o aquecimento Global e a camada de Ozônio.

VORACOR* CM

VORATHERM*



Protocolo de Montreal: **ODP= Zero**

Protocolo de Kyoto: **GWP < 1.000**

Programa Brasileiro de eliminação dos HCFCs



Fonte: ABIQUIM

PAINÉIS PUR & PIR: QUAIS OS BENEFÍCIOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL ?

6.) ATENDEM AS PRINCIPAIS EXIGÊNCIAS E NORMAS DO SETOR

NBR 15366 (EN 14509)

1- Requisitos e métodos de ensaios;

Requisitos para as propriedades dos painéis em termos de exigências estruturais (tensão de tração, flexão, compressão, densidade global e de núcleo) e térmicas (condutividade térmica);

2- Classificação quanto a reação ao fogo;

Próximo slide;

3- Diretrizes para seleção e instalação em edificações e câmaras frigoríficas;

a) Procedimentos executivos, verificações e manutenção;

b) Critérios técnicos para instalações, armazenagem, embalagem e etiquetagem;

2-Classificação quanto a reação ao fogo:

PAINÉIS DE FECHAMENTO



Método **SBI** (Single Burning Item)- EN 13823

CRITÉRIOS:

- **LFS:** Espalhamento da chama lateral no painel maior;
- **THR_{600s}:** Total de calor liberado nos primeiros 600s de exposição;
- **FIGRA:** Taxa de crescimento do fogo;
- **SMOGRA:** Taxa de aumento de fumaça;
- **TSP_{600s}:** Total de fumaça produzida nos primeiros 600s de exposição;

Classificação complementar para o desenvolvimento de fumaça: s1, s2 e s3 e gotejamento: d0, d1 e d2.

NBR 15366=> Classificação dos painéis: PN1 a PN4

EN 14509 => Classificação dos painéis: Euroclass B a F

2-Classificação quanto a reação ao fogo:

PAINÉIS DE COBERTURA



Método DIN 4102-7 e ENV 1187

EN 1187 – Método ensaio 3

Classe C1 => $T_E \geq 30$ min. ; $T_p \geq 30$ min.

Classe C2 => $T_E \geq 10$ min. ; $T_p \geq 15$ min.

Classe C3 => $T_p > 5$ min.

T_E = tempo crítico para a propagação do fogo no exterior

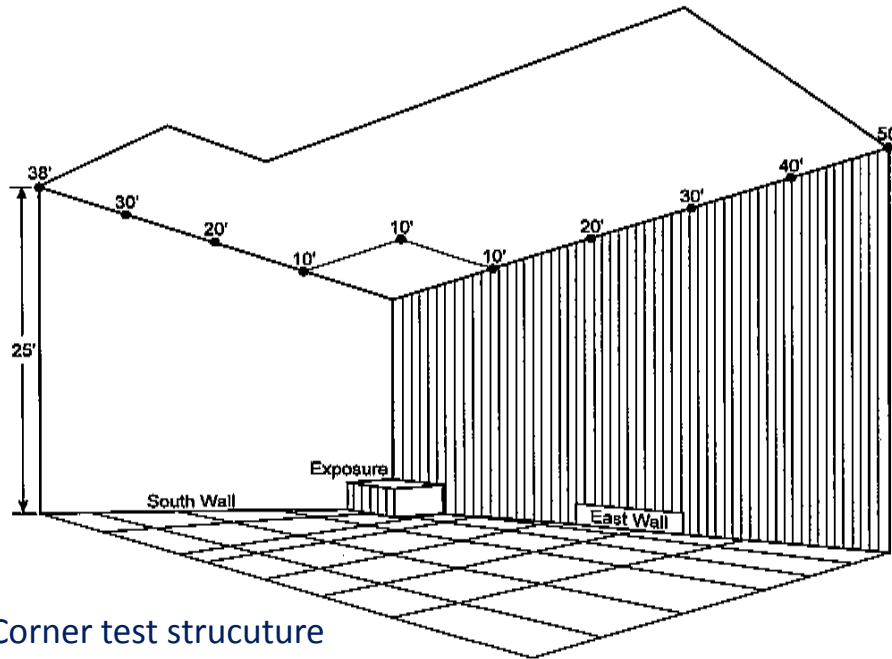
T_p = tempo crítico para a penetração do fogo

FM 4880 – CLASS 1



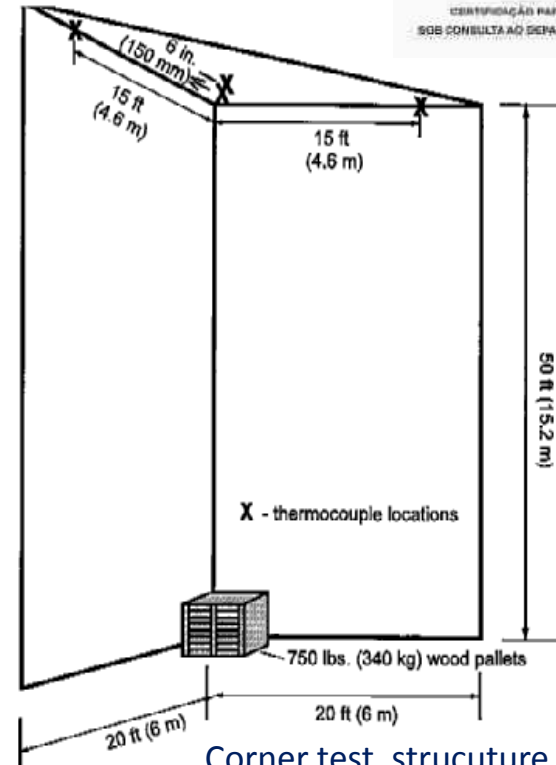
CERTIFICAÇÃO PARA PARTEDES EM PIR
SOB CONSULTA AO DEPARTAMENTO COMERCIAL

25' Corner Building
Thermocouple Layout



Corner test structure
25 ft (7.6 m)

- 11 Thermocouples
Thermocouple Layout
1 in. Down From Ceiling Eaves
1 in. Away From Walls



Corner test structure
50 ft (15.2 m)

Os sistemas **VORACOR*CM** e **VORATHERM*** (PUR/PIR) atendem plenamente ao nível mais rigoroso de classificação.

EXEMPLOS DE CONSTRUÇÃO: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS



EXEMPLOS DE CONSTRUÇÃO: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS



CONSTRUÇÕES: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS & FACHADAS



Proclad INC. Indianapolis, IN
METL SPAN



CONSTRUÇÕES: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS & FACHADAS



CONSTRUÇÕES: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS & FACHADAS

Flamboyant



Natal San Peligrino



Plaza Recife



Salvador Shopping



CONSTRUÇÕES: PAINÉIS PUR/PIR COBERTURAS & FACHADAS



LEED® Platinum

Project: Pacific Plaza, Tacoma, WA
Architect: BLRB Architects, Tacoma, WA



LEED® Gold

Project: Aerzen USA, Coatesville, PA
Architect: Vision Architecture, Philadelphia, PA



LEED® Silver

Project: Hope Lake Lodge, Cortland, NY
Architect: RBA Group, Charlotte, NC



LEED® Silver

Project: Ballard Blocks, Seattle, WA
Architect: Clark Design Group, Seattle, WA



OBRIGADO PELA ATENÇÃO !

RODNEI MASSAMITI ABE
DOW BRASIL S.A.

FONE: 011 99982-9768
011 4589-7911

e-mail: rmabe@dow.com



SISTEMAS PIR PARA PAINÉIS E COBERTURAS

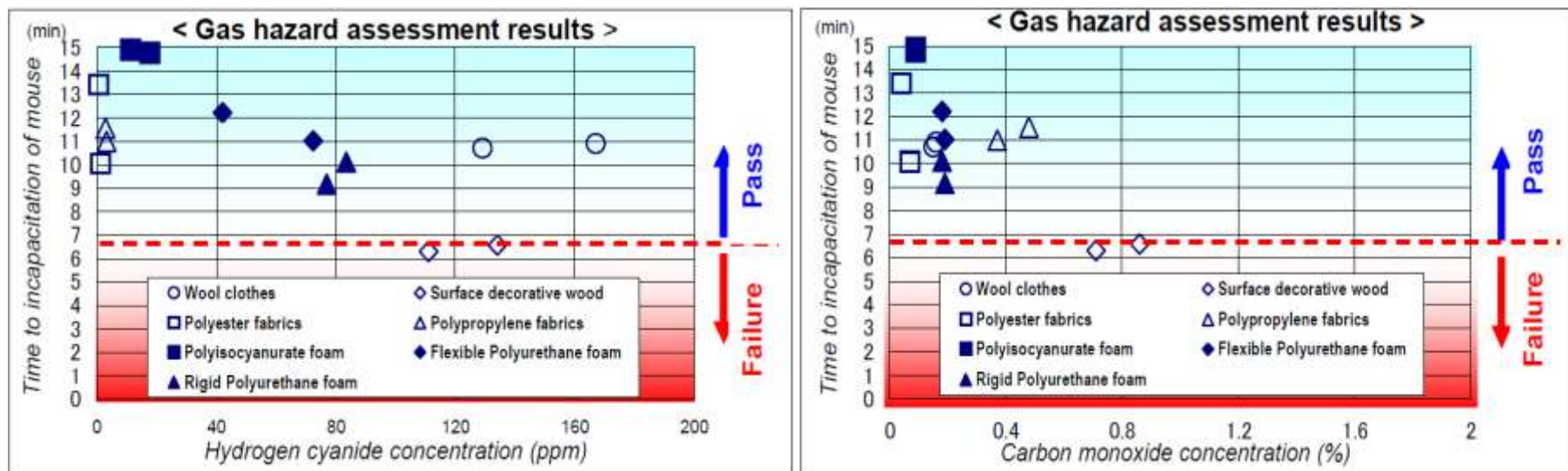
	Alto Índice	Médio Índice	Baixo Índice
Iso-Polyol NCO Index	> 3.0	2.2 – 3.0	1.8 – 2.2
Certificações			
Reação ao Fogo	LPS 1181	FM 4880, EMPA 5	Euroclass BS2d0, DIN 4102
Resistência ao Fogo	LPS 1208 EN1364		
Processabilidade			
Temperature of Conveyor	60 – 65 °C	50 – 60 °C	40 – 50 °C
Camada adesiva	Disponível sob encomenda	Disponível sob encomenda	Disponível sob encomenda

VORATHERM™
POLYISOCYANURATE

VORACOR* CM



GAS HAZARD ASSESSMENT



- ❖ Gas hazard assesment => Aprovação exigida pelo código da Construção Civil no Japão;
- ❖ Cianeto de Hidrogênio (HCN) => gerado por todos materiais poliméricos que contém Nitrogênio;
- ❖ Espumas PUR/PIR => Concentração de HCN gerada na combustão é menor do que nas superfícies decorativas de madeiras e em tecidos de lã (roupas, etc) presentes no nosso local de convívio;
- ❖ Tempo de incapacidade => Não tem nenhuma correlação com a concentração de HCN;
- ❖ Tempo de incapacidade => Fortemente correlacionada com a concentração de Monóxido de Carbono (CO). Baixos valores para altas concentrações de CO;
- ❖ O risco com o CO é mais dominante do que o HCN. Peças em Polipropileno e poliéster geram baixíssimo nível de HCN mas apresentam o mesmo nível de incapacidade das espumas PUR;
- ❖ Produtos em PUR e PIR => São aprovados como material preventivo ao fogo;