

Universidade Estadual de Campinas - FEM

EM423 Resistência dos Materiais

Professor: Roberto de Toledo Assumpção

POLIESTIRENO EXPANDIDO

Grupo:

Fabício Carraro Magalhães; RA: 060586

Gustavo Solaira Medeiros de Paula; RA: 061362

Josadarck Tomaz Coutinho; RA: 061781

Péricles Pompermayer Gumerato; RA: 045785

Plínio Sandes dos Santos; RA: 063707

INTRODUÇÃO

EPS é a sigla internacional do Poliestireno Expandido. No Brasil, é mais conhecido como "Isopor", descoberto em 1949 nos laboratórios da BASF na Alemanha. O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Em seu processo produtivo não se utiliza e nunca se utilizou o gás CFC ou qualquer um de seus substitutos. Como agente expensor para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, um hidrocarboneto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, sem comprometer o meio ambiente.

O EPS consiste em até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno. Em 1m³ de EPS expandido, por exemplo, existem de 3 a 6 bilhões de células fechadas e cheias de ar. É produzido em duas versões: Classe P, não retardante à chama, e Classe F, retardante à chama. Também 3 grupos de massa específica aparente: I - de 13 a 16 kg/m³, II - de 16 a 20 kg/m³, III - de 20 a 25 kg/m³.

Outro aspecto da classificação do EPS diz respeito à resistência à deformação. O valor que se segue ao nome EPS indica a pressão necessária para uma compressão com deformação de 10%, em KPa. Por exemplo, para o EPS 30 são necessários 30 KPa para uma deformação de 10%.

Esse material ganhou nos últimos 35 anos uma posição estável na construção de edifícios, não apenas por suas características isolantes, mas também por sua leveza, resistência, facilidade de trabalhar e baixo custo.

CARACTERÍSTICAS

- Baixa condutibilidade térmica:
 - A estrutura de células fechadas, cheias de ar, dificulta a passagem do calor o que confere ao EPS um grande poder isolante.

- Leve:
 - As densidades do EPS variam entre os 10-30 kg/m³, permitindo uma redução substancial do peso das aplicações que o utilizam.
- Resistência mecânica:
 - Apesar de muito leve, o EPS tem uma resistência mecânica elevada, que permite o seu emprego onde esta característica é necessária.
- Baixa absorção de água e insensível à umidade:
 - O EPS não é higroscópico. Mesmo quando imerso em água o EPS absorve apenas pequenas quantidades de água. Tal garante que o EPS mantém as suas características térmicas e mecânicas mesmo sob a ação da umidade.
- Fácil de manusear e colocar:
 - O EPS é um material que se trabalha com as ferramentas habitualmente disponíveis, garantindo a sua adaptação perfeita à obra. O baixo peso do EPS facilita o manuseamento do mesmo em obra. Todas as operações de movimentação e colocação resultam significativamente encurtadas.
- Versátil:
 - O EPS pode apresentar-se numa multitude de tamanhos e formas, que se ajustam sempre às dimensões da aplicação requerida.
- Resistente ao envelhecimento:
 - Todas as propriedades do EPS mantêm-se inalteradas ao longo da vida do material, que é pelo menos tão longa quanto a vida da construção de que faz parte. O EPS não apodrece nem ganha bolor, não é solúvel em água nem liberta substâncias para o ambiente. O EPS não constitui substrato ou alimento para o desenvolvimento de animais ou microrganismos.
- Amortecedor de impactos:
 - A estrutura de células fechadas cheias de ar do EPS proporciona um

altíssimo poder de absorção de impactos, quedas, vibrações, etc., permitindo reduzir ao mínimo os danos a produtos embalados durante o transporte ou armazenamento.

AS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO EPS

As propriedades mecânicas mais importantes do EPS relacionam-se com as condições de manuseamento e aplicação. Estas são a resistência à compressão, a resistência à flexão, a resistência à tração e a fluência sob compressão. Os valores da resistência estão relacionados principalmente com a massa volúmica do EPS. De uma maneira geral, os valores aumentam de uma maneira linear com a massa volúmica.

Na compressão, o EPS comporta-se de uma maneira elástica até a deformação atingir cerca 2% da espessura da placa. Nesta situação, uma vez retirada a força que provocava a deformação, a placa recupera a espessura original. Aumentando a força de compressão, supera-se o limite de elasticidade e verifica-se uma deformação permanente de parte das células que, no entanto, não se rompem. Nessas aplicações do EPS, deve-se escolher a massa volúmica para que se obtenham valores de compressão inferiores a 1% em longo prazo.

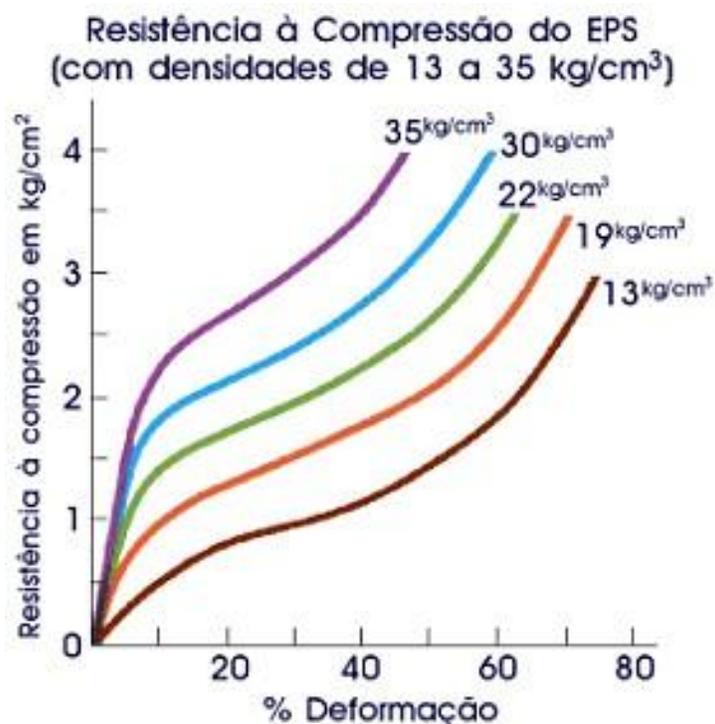


Figura 1: Taxa de deformação com relação à resistência à compressão.

RESUMO DAS PROPRIEDADES DO EPS

| EPS TIPO | EN 13163 | EPS 30 | EPS 60 | EPS 100 | EPS 150 | EPS 200 | EPS 250 |
|--|-------------------------------|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Condutibilidade térmica | EN 12667 ou EN 12939 W/m°C | 0,044 | 0,040 | 0,038 | 0,036 | 0,035 | 0,035 |
| Resistência à compressão - deformação < 2% | EN 826 kPa | 5 | 15 | 25 | 35 | 50 | 70 |
| Resistência à compressão - deformação 10% | EN 826 kPa | 30 | 60 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Resistência à flexão | EN 12089 kPa | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 350 |
| Factor de difusão do vapor de água | EN 12086 μ | 20-40 | 20-40 | 30-70 | 30-70 | 40-100 | 40-100 |
| Absorção de água por imersão | EN 12087 % volume | <5 | <3 | <2 | <2 | <2 | <1 |
| Coef. de dilatação térmica linear | °C ⁻¹ | 5-7*10 ⁻⁵ | | | | | |
| Estabilidade de forma à temperatura | °C | 85 | | | | | |
| Reacção ao fogo (EPS não inflamável) | EN 13501-1 | Euroclasse E | | | | | |
| | Especificação LNEC E365 | M1 - Não Inflamável | | | | | |

O COMPORTAMENTO BIOLÓGICO

O EPS não apodrece nem ganha bolor, não é solúvel em água nem liberta substâncias para o ambiente. Até esta data, não foi observado qualquer efeito prejudicial para a saúde - o EPS é correntemente utilizado como acondicionador de alimentos. O EPS não constitui substrato ou alimento para o desenvolvimento de animais ou microrganismos. Em caso de grande acumulação de sujeira sobre uma placa, poderão surgir bolores que, no entanto, não afetarão o EPS. O EPS pode ocasionalmente ser atacado por roedores ou outros animais. Por isso, é necessário prever revestimentos que impeçam o acesso desses animais as placas de EPS.

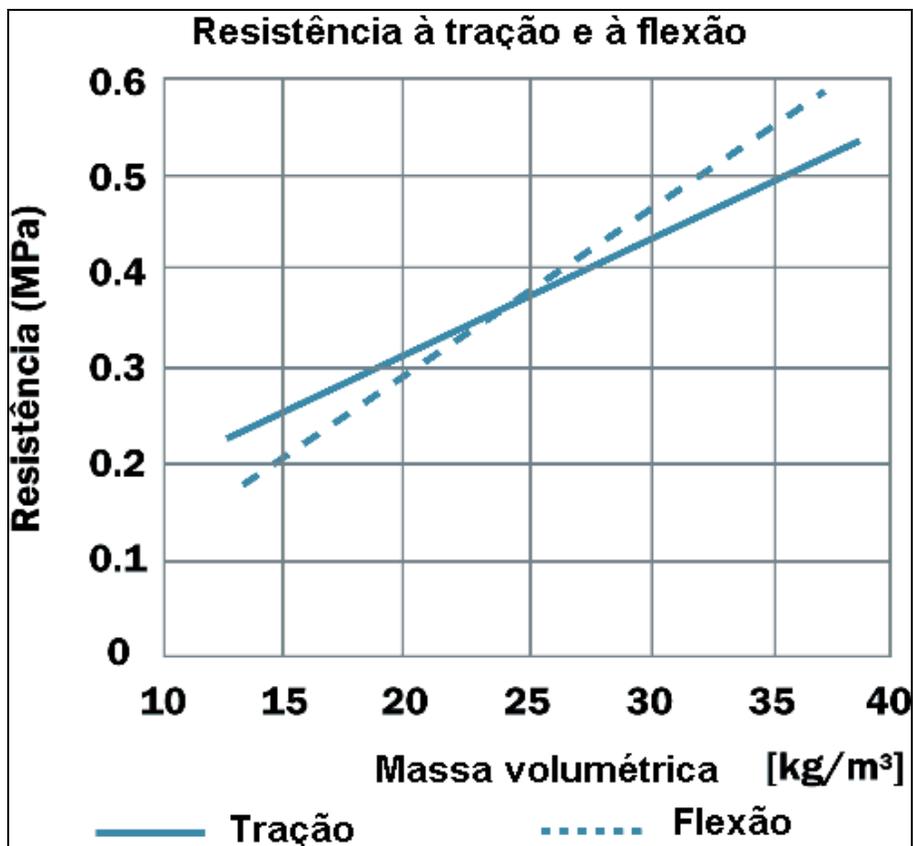


Figura 2: Resistência à tração e à flexão.

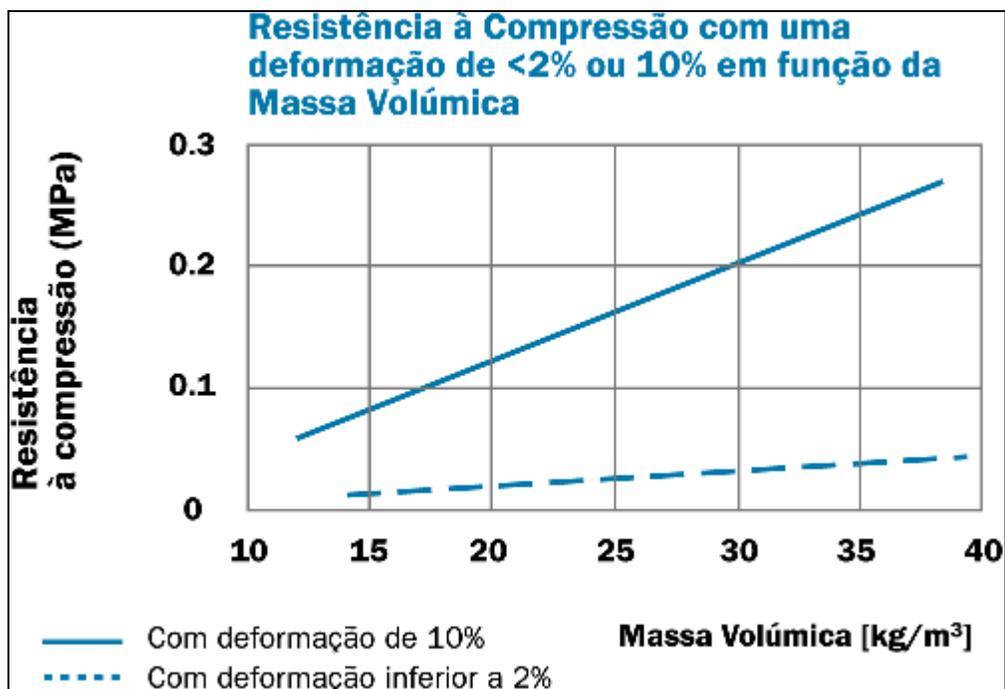


Figura 3: Resistência à compressão com deformação.

O IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

O EPS é um produto sintético proveniente do petróleo e deriva da natureza, tal como o vidro, a cerâmica e os metais. Ao longo de todo o ciclo de vida a utilização do EPS como isolamento térmico tem um impacto positivo sobre o Meio Ambiente. Quimicamente, o EPS consiste de só dois elementos, o carbono e o hidrogênio. O EPS não contém qualquer produto tóxico ou perigoso para o ambiente e camada de ozônio (está isento de CFC). O gás contido nas células é o ar. Por se tratar de um plástico e de ser muito leve, o processo de fabrico consome pouca energia e provoca pouquíssimos resíduos sólidos ou líquidos. O gás expansor incorporado na matéria prima (o poliestireno expansível) é o pentano.

A utilização do EPS como isolamento térmico permite poupar energia que, durante a vida útil do edifício, pode chegar a ser centenas de vezes superior à energia consumida durante o seu fabrico. Esta poupança de energia significa que, para além preservar os recursos energéticos, o uso de EPS reduz a emissão dos gases poluentes e

dos gases que contribuem para o efeito estufa na atmosfera. Após a conclusão da vida útil do EPS, este é totalmente reciclável.

CONCLUSÃO

O Isopor® é um produto que, à medida que o tempo passa, conquista novas formas de aplicação. Com isso, é hoje utilizado em três grandes áreas: embalagens, construção civil e refrigeração, sendo as duas últimas as mais recentes e com maior conteúdo tecnológico.

Um produto revolucionário lançado há mais de meio século, para o qual vêm sendo descobertos e desenvolvidos usos cada vez mais nobres e cujas possibilidades de aplicação ainda parecem longe de estar totalmente aproveitados. Essa, de forma simplificada, é a definição mercadológica do poliestireno expandido.

A versatilidade do material e a facilidade com que se trabalha o EPS tornam o campo de aplicações ilimitado. Desde a construção de cenários e maquetas, aos brinquedos e acessórios para desportos náuticos, aos moldes para peças de fundição, entre tantas mais possibilidades, o único limite para o EPS é o da imaginação. Da área educativa à área lúdica, da industrial à comercial, o EPS está presente para estimular a nossa criatividade.

BIBLIOGRAFIA

- American Chemistry:
 - http://www.americanchemistry.com/s_plastics
- Associação Industrial do Poliestireno Expandido – Portugal:
 - <http://www.acepe.pt/acepe.asp>
- BASF Corporation:
 - <http://iwww.plasticsportal.com/products/styropor.html>