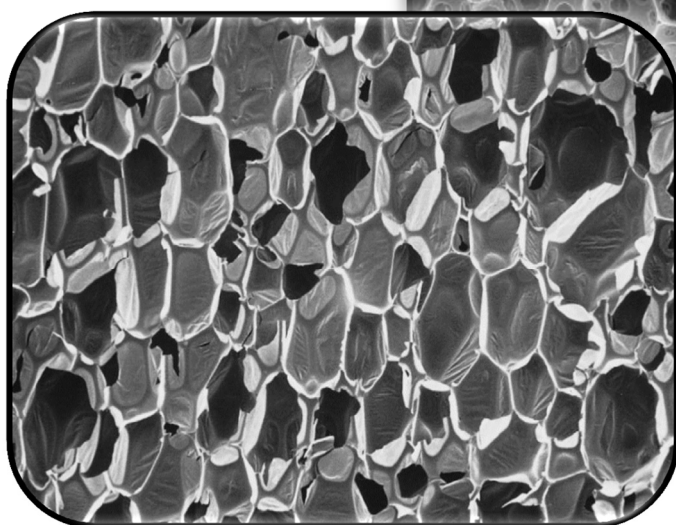


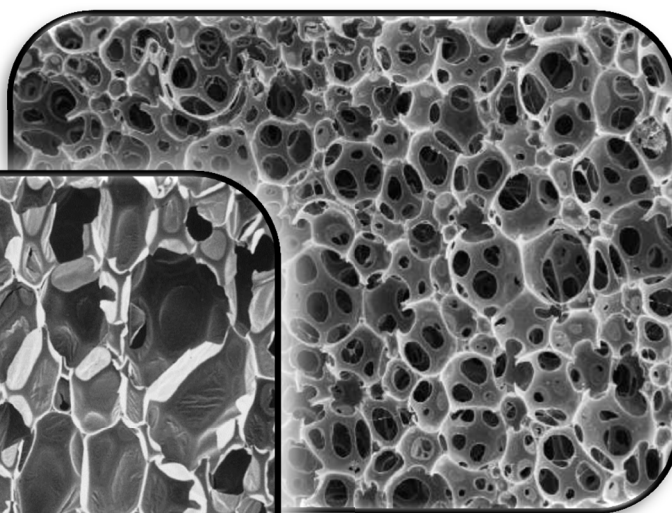
Poliuretano projectado

Célula Fechada ou Célula Aberta

Aparências semelhantes, prestações diferentes



Célula fechada



Célula aberta

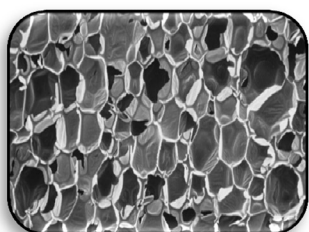
Célula Fechada ou Célula Aberta

Aparências semelhantes, prestações diferentes

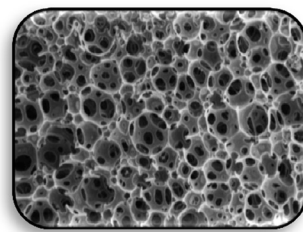


O Poliuretano projectado para isolamento térmico tem sido, tradicionalmente, de célula fechada, ainda que, ultimamente, se estejam a introduzir no mercado produtos de célula aberta. Estes dois tipos de espuma podem ter aparências semelhantes, mas devem ser tratados como dois produtos distintos, já que as suas propriedades e prestações são totalmente diferentes.

A característica que faz a diferença é o **Teor de Células Fechadas (TCF)** que influencia directamente as propriedades fundamentais da espuma, tais como a condutibilidade térmica, a absorção e a impenetrabilidade à água ou a permeabilidade ao vapor de água.



Célula fechada.
Estrutura homogénea



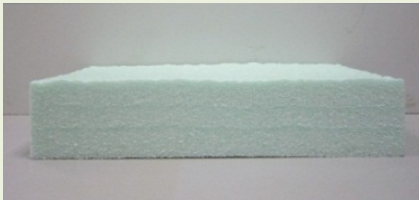

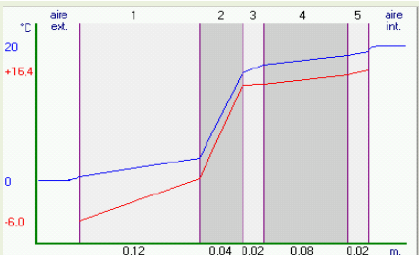
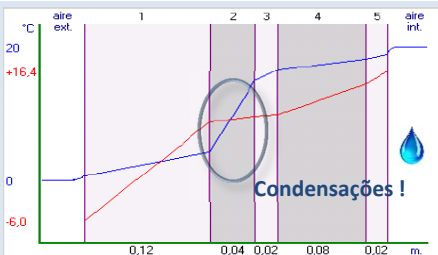
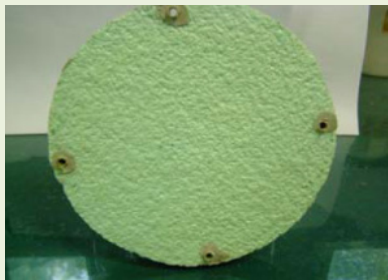





Célula aberta.
Estrutura irregular

Característica	Célula Fechada	Célula Aberta
Teor de células fechadas	$\geq 90\%$	$< 20\%$
Condutibilidade térmica		
Valor declarado	$\leq 0,028 \text{ W/mK}$	$0,032 - 0,040 \text{ W/mK}$
Valor após ensaio de absorção de água	$\leq 0,028 \text{ W/mK}$	$> 0,090 \text{ W/mK}$
Gás contido nas células	Gases de baixa condutibilidade térmica (HFC)	Ar
Factor de resistência à difusão de vapor de água (μ) ($\mu_{\text{ar}} = 1$)	$60 < \mu < 150$	$\mu < 20$
Impenetrabilidade à água	Estanque	Não estanque
Absorção de água	$< 2\%$	$> 35\%$
Certificação de Qualidade (segundo UNE 92120)	Sim	Não

Célula Fechada ou Célula Aberta

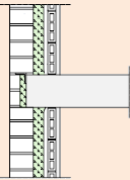


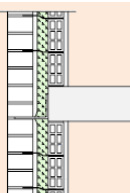


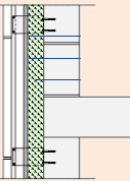


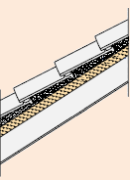


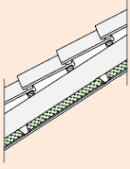


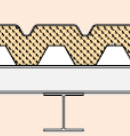


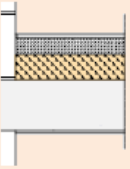


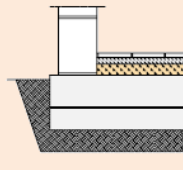


Análise comparativa de prestações técnicas



Propriedade	Célula Fechada	Célula Aberta
Condutibilidade Térmica – Espessura equivalente (EN ISO 6946)	 <p>Máxima eficiência térmica com a mínima espessura</p>	 <p>Para conseguir a mesma resistência térmica, é preciso um aumento de espessura de 15% a 40%.</p>
Factor de resistência à difusão do vapor de água (EN 12086)	 <p>Mínimo risco de condensações na maioria das soluções de construção e das condições climáticas.</p>	 <p>Necessidade de barreira de vapor devido ao alto risco de condensações.</p>
Impenetrabilidade à água (EN 12928)	 <p>A água (corada) a uma pressão de 60 kPa não passa através de uma espuma de 3 cm de espessura.</p>	 <p>A água (corada) a uma pressão de 3 kPa consegue atravessar a espuma de 4 cm e marcar o papel indicador.</p>
Absorção de água (EN 12087, realizado com água corada de vermelho)	 <p>Absorção inferior a 2 %, somente à superfície.</p>	 <p>Absorção superior a 35 %, penetrando na espuma e prejudicando as suas propriedades isolantes.</p>
Resistência à Compressão (EN 826)	 <p>A estrutura rígida de células fechadas confere uma boa resistência mecânica</p>	 <p>A espuma de célula aberta apresenta uma reduzida resistência mecânica</p>

Célula Fechada ou Célula Aberta

Adequação a soluções de construção

Solução	Célula Fechada	Célula Aberta
Fachada pelo interior 	 Recomendado em todos os casos	 Em função do grau de impermeabilidade exigido, requer reboco hidrófugo prévio, maior espessura e barreira de vapor, para evitar problemas graves
Fachada pelo exterior 	 Recomendado em todos os casos	 Em função do grau de impermeabilidade exigido, requer reboco prévio, maior espessura e barreira de vapor, para evitar problemas graves
Fachada Ventilada 	 Recomendado (tendo em conta requisitos adicionais de protecção contra o fogo)	 Não recomendado Aplicação em contacto directo com a água
Cobertura inclinada 	 Recomendado	 Não recomendado Aplicação em contacto directo com a água
Cobertura isolada pelo interior 	 Recomendado	 Requer maior espessura e, em muitos casos, barreira de vapor
Cobertura ligeira, isolada pelo exterior 	 Recomendado com espumas de alta resistência à compressão	 Não recomendado Aplicação em contacto directo com a água
Terraço / Cobertura transitável 	 Recomendado, com espumas de alta resistência à compressão e de alta estabilidade dimensional	 Não recomendado, aplicação em contacto directo com a água e risco de abatimento
Solo 	 Recomendado com espumas de alta resistência à compressão e de alta estabilidade dimensional	 Não recomendado Risco de abatimento

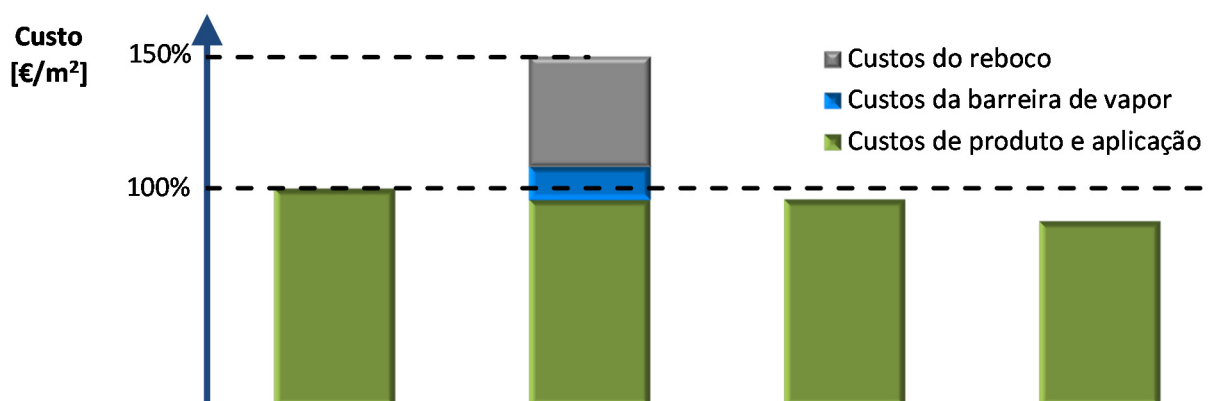
Célula Fechada ou Célula Aberta

Análise comparativa de custos

As espumas de célula aberta, por não utilizarem gases de baixa condutibilidade térmica, têm um custo de matéria-prima 20 % menor, aproximadamente. Além disso, como a densidade do produto aplicado é inferior, a quantidade de material necessária, por m², reduz-se entre 15% e 30 %.

No entanto, a colocação do material em obra, para obter as prestações mínimas exigidas pelo projecto e pela legislação vigente, implica custos adicionais.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Cenário	Célula Fechada	Célula Aberta	Célula Aberta	Célula Aberta
	Aplicação corrente	Aplicação equivalente	Compensação de espessura, mas sem medidas adicionais	Sem compensação de espessura, nem medidas adicionais
Espess.a aplicar(cm)	5,00	6,25	6,25	5,00



	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Cumpr. Regulam ^o de Construção	✓	✓	✗	✗
Igual isolamento térmico	✓	✓	✓	✗
Evita penetração de água / condensação	✓	✓	✗	✗

Pressupostos da análise:

- Fachada de tijolo à vista, com isolamento em caixa de ar
- Resistência térmica exigida ao isolante = 1,80 m²·K/W
- Zona de clima moderado e de mediano grau de impermeabilidade à água
- Poliuretano de célula fechada, 35 kg/m³ e $\lambda = 0,028$ W/mK
- Poliuretano de célula aberta, 30 kg/m³ e $\lambda = 0,035$ W/mK

Célula Fechada ou Célula Aberta

Conclusões



A aplicação de um sistema de poliuretano de célula aberta, em substituição directa de um de célula fechada, sem as correcções oportunas (maior espessura, reboco de argamassa, barreira de vapor, ed-cétera) pode ocasionar múltiplos problemas:

- Incumprimento do projecto e/ou da legislação
- Isolamento deficiente e maior consumo energético
- Absorção de água no isolamento e deterioração das propriedades isolantes
- Aparecimento de humidades e de cheiro a mofo (insalubridade)
- Infiltrações de água

Tanto o fabricante como o instalador têm a obrigação de informar, adequadamente, os seus clientes sobre o tipo de produto e a sua aptidão para as diferentes soluções de construção.

Elastospray® - Qualidade em Isolamento



Os sistemas de célula fechada Elastospray®, da BASF, proporcionam as prestações técnicas mais elevadas, evitando ao máximo os problemas graves e permitindo a sua aplicação em soluções de construção simples e económicas, apoiando-se em certificações realizadas por uma entidade acreditada.

Junho 2013

BASF Poliuretanos Iberia S.A.

Polígono Industrial Can Jardí
Calle Vivaldi, 1-7, 08191 Rubí
(Barcelona)
Spain

Telephone: +34 93 680 6100
Fax: +34 93 680 6200
End.Elect: sprayfoam@basf.com

www.pu.basf.eu/es

® = Marca Registrada da BASF

As indicações contidas nesta publicação baseiam-se nos nossos conhecimentos e experiências actuais. Todas as descrições, desenhos e gráficos, fotografias, dados, coeficientes, ed-cétera, indicados na presente publicação podem ser modificados sem aviso prévio.

