

3. Informações técnicas

3.1.5 O vidro e o isolamento térmico

O vidro e o isolamento térmico

Trocas térmicas

A superfície envidraçada separa dois ambientes que se encontram geralmente a temperaturas diferentes. Regista por isso, como qualquer superfície nestas condições, uma transferência de calor da zona quente para a zona fria.

Mas a superfície em vidro tem a particularidade de ser transparente aos raios solares o que lhe fornece gratuitamente calor.

Trocas de calor através duma superfície

As trocas térmicas através duma superfície fazem-se segundo três modos de propagação:

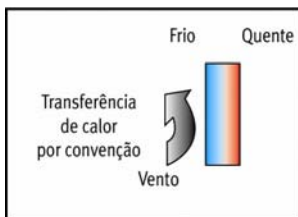
- a **condução** é a transferência de calor no seio do corpo entre dois corpos em contacto físico directo. É uma transferência que se verifica sem deslocação da matéria.



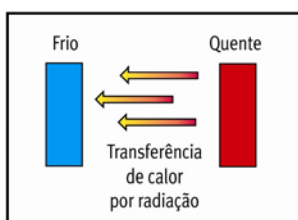
O fluxo de calor entre duas faces dum vidro depende da diferença de temperatura entre essas duas faces e da condutividade térmica do material.

A condutividade térmica do vidro é: $\lambda = 1,0 \text{ W/(m.K)}$;

- a **convexão** é a transferência de calor entre a superfície de um sólido e um fluido, líquido ou gasoso. Esta transferência faz-se acompanhar de deslocação da matéria;



- a **radiação** é a transferência de calor resultante duma troca de radiação entre dois corpos que se encontram a temperaturas diferentes.



À temperatura ambiente, esta radiação situa-se na franja dos infravermelhos com comprimentos de onda superiores a $5 \mu\text{m}$ e é proporcional à emissividade dos corpos;

- a **emissividade** é uma característica superficial dos corpos. Quanto mais baixa for, menor é a transferência de calor por radiação.

A emissividade típica ϵ_n do vidro é de 0,89. Alguns vidros são cobertos com uma capa de baixa emissividade com uma ϵ_n que pode ser inferior a 0,04 (vidros de capa das gamas SGG PLANITHERM e SGG COOL-LITE SKN).

Coefficientes de troca superficial

Quando uma superfície está em contacto com o ar, troca calor por condução e por convecção com o ar e por radiação com todo o seu ambiente circundante.

O conjunto destas transferências térmicas é definido de forma convencional para uma dada velocidade de vento, e para emissividades e temperaturas comuns em edifícios.

São caracterizadas por h_e para as trocas exteriores e h_i para as trocas interiores.

Os valores normalizados destes coeficientes são:

$$h_e = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Transmissão térmica numa superfície

Coefficiente U

As transferências térmicas através duma superfície por convecção, condução e radiação, exprimem-se através do coeficiente U^* .

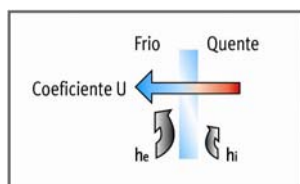
Este representa o fluxo de calor que atravessa um m^2 da superfície para uma diferença de temperatura de 1 grau entre o interior e o exterior.

O seu valor convencional é estabelecido a partir dos coeficientes de troca superficial h_e e h_i anteriormente definidos e calcula-se segundo a norma EN 673.

Pode-se calcular um coeficiente U específico, por recurso a diferentes valores de h_e , para determinadas velocidades do vento e novas condições de temperatura.

Quanto mais pequeno é o coeficiente U , mais reduzidas serão as perdas térmicas, e melhor será o isolamento da superfície.

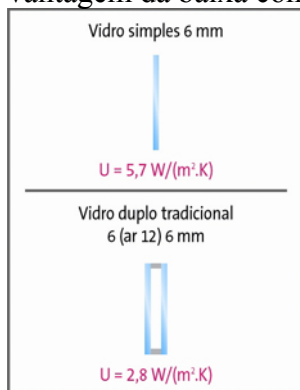
*Coeficiente U desde a aplicação das normas europeias, anteriormente coeficiente k



Coefficiente U dos vidros

Uma superfície em vidro pode ser constituída por um vidro simples ou por um vidro duplo que permite um melhor isolamento térmico.

O princípio do vidro duplo consiste em encerrar entre dois vidros uma lâmina de ar seco e imóvel com o objectivo de limitar as transferências térmicas por convecção e de tirar vantagem da baixa conductividade térmica do ar.



Melhoria do coeficiente U dos vidros

Para melhorar o coeficiente U, é necessário reduzir as transferências térmicas por condução, convecção e radiação.

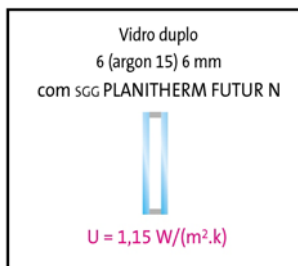
Como não é possível agir sobre os coeficientes de troca superficial, introduz-se essa melhoria através da diminuição das trocas entre os dois componentes do vidro duplo:



- As transferências por radiação podem ser diminuídas utilizando vidros com capas de baixa emissividade.

Para explorar esta possibilidade, a SAINT-GOBAIN GLASS desenvolveu vidros com capas de baixa emissividade que permitem obter um isolamento térmico reforçado:

- vidros com capas “sob vácuo”: gama SGG PLANITHERM, SGG PLANISTAR, gama SGG COOL-LITE K, gama SGG COOL-LITE SK;



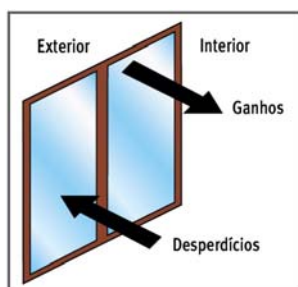
* valor U calculado para um enchimento com 90% Árgon.

- As transferências por condução e convecção podem ser diminuídas substituindo o ar que se encontra entre os dois vidros por um gás mais pesado com uma condutividade térmica mais baixa (geralmente Árgon).

Balanço energético

A janela é fonte de perdas térmicas caracterizadas pelo coeficiente U e ganhos solares caracterizados pelo factor solar g.

O balanço energético é igual às perdas térmicas diminuídas dos ganhos solares recuperáveis. O balanço energético é negativo quando os ganhos são superiores às perdas.



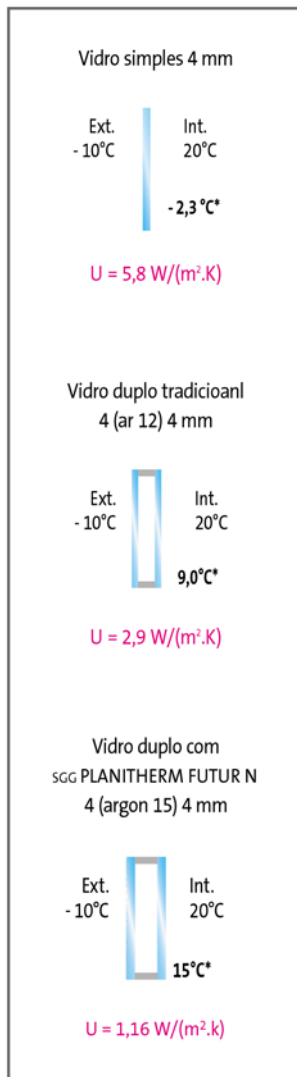
Conforto térmico

Temperaturas de parede mais elevadas

O corpo humano troca por radiação de calor com o ambiente, por essa razão é que uma sensação de frio pode ser sentida perto de uma parede de temperatura baixa mesmo numa divisão de temperatura confortável.

No Inverno, com baixo coeficiente U, a temperatura na face interior do envidraçado será mais elevada e o efeito chamado “parede fria” será diminuto:

- é possível viver perto das janelas sem desconforto
- os riscos de condensação interior são diminutos.



*Temperatura da face interior do vidro