

# ‘Low-e’: escudo contra o frio...

...bônus contra o calor. Muito usado no hemisfério Norte, produto cresce no País

Divulgação Glassec



Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo: vidros de controle solar *low-e* insulados, laminados e serigrafados fornecidos pela Glassec

**S**e você esteve atento ao mercado vidreiro nos últimos anos, percebeu que cresceram vertiginosamente as conversas sobre *low-e*. Mais sofisticados, esses vidros demoraram para chegar ao mercado brasileiro, mas estão agora, finalmente, sendo mais especificados pelos arquitetos. E quem tem a ganhar é a construção civil.

*Low-e* é abreviação de *low emissivity*, que, em português, significa “baixa emissividade”. A emissividade

é uma característica do vidro à qual pode ser atribuído um valor numérico conhecido como Fator U. Quanto menor for a emissividade, menos calor o vidro deixa passar.

“A emissividade é a propriedade que os materiais possuem de transmitir a energia que recebem, ou seja, que absorvem”, afirma Luiz Barbosa, engenheiro de Aplicação da Cebrace. “Quanto maior a emissividade de um vidro, maior será sua capacidade de emitir

energia ou ainda trocá-la com o ambiente externo.”

É essa a principal característica do *low-e*: a baixa transferência de temperatura de um ambiente para outro. Essa qualidade é que faz dele uma opção tão usada na construção civil dos países do hemisfério Norte, mais frios. No Brasil e em outros países quentes, ele funciona como um aditivo aos vidros de controle solar. Como isso funciona, veremos mais adiante.

### Como é feito

O modo mais tradicional de se fazer um vidro *low-e* é aplicar uma camada de algum óxido metálico sobre uma das superfícies do vidro. É comum o uso de óxido de zinco e óxido de estanho, mas o material varia de acordo com o fabricante. A face do vidro que recebe a camada é, obrigatoriamente, a que não teve contato com o estanho no processo *float* durante a produção do vidro.

Existem duas formas de aplicar essa camada, a *hard coat* e a *soft coat*. A primeira, também conhecida como *on line*, dá-se durante a própria fabricação do vidro. Depois que a chapa sai do banho *float*, a uma temperatura aproximada de 600 graus, ela é submetida a um jato de vapor químico contendo os átomos do metal em questão. Aos poucos, o material se acumula sobre a superfície do vidro e vai formando um revestimento microscopicamente fino, que é a camada em si.

Já no processo *soft coat*, também chamado de *off line*, acontece depois que o vidro já foi fabricado. A peça é colocada em uma câmara selada a vácuo e lá ela recebe o material que irá formar a camada por meio de um processo de pulverização catódica. Resumidamente, esse processo consiste em bombardear uma superfície cerâmica ou metálica com íons para que essa superfície solte átomos, os quais serão atraídos para a superfície do vidro, formando a camada.

Tradicionalmente, entende-se que os vidros *low-e* produzidos pela técnica *hard coat* são mais duráveis e resistentes. Mas há especialistas que discordam, argumentando que o avanço das tecnologias já permite que o *low-e* com *soft coat* tenha uma resistência semelhante à do outro tipo.



Catedral de Brasília: reformada, recebeu vidros de controle solar e *low-e* da Cebrace



No edifício I-Tower, em Barueri, São Paulo, a Glassec forneceu vidros de controle solar laminados *low-e* azuis

## Como funciona: a física

O funcionamento do *low-e* tem a ver com duas propriedades da física: a radiação e a condução térmica, ambas formas de propagação do calor. Resumindo a teoria, o vidro *low-e* tem como principal característica o fato de deixar passar o calor transmitido por radiação, mas transmitir pouca temperatura por meio de condução. Isso significa que ele permite que a radiação solar esquente o ambiente, mas não deixa que o calor interno seja conduzido para fora.

O chamado Fator U é um valor numérico que mensura a emissividade do vidro, ou seja, sua capacidade de transferir calor por meio de condução. Quanto menor o Fator U, menos calor esse vidro transfere. “Para se ter uma ideia, um vidro comum tem emissividade de 0,89, enquanto em um *low-e* ela pode chegar a 0,03”, afirma Barbosa.

O Sol emite vários tipos de ondas, dentre elas, a radiação. Por isso, o *low-e* deixa o calor do Sol entrar. Muitos dizem que o *low-e* possui a capacidade de refletir a energia infravermelha – ou seja, as ondas com maior comprimento do espectro luminoso emitido pelo Sol – e isso é, de fato, verdade. Esses raios infravermelhos não são visíveis, mas podem ser sentidos pelos seres humanos na forma de calor. Ao bloqueá-los, portanto, o *low-e* impede a passagem de um dos comprimentos de onda e isso é determinante no desempenho do *low-e*, como veremos mais adiante.

## Como funciona: as faces do vidro

Quando o objetivo é conservar o calor dentro do ambiente (como se vê nas edificações do hemisfério Norte), o ideal é que a camada metálica do *low-e* esteja aplicada na face do vidro voltada para a parte interna do prédio, mais próxima de onde o calor deverá ser preservado. Aplicar o *low-e* na face externa é arriscado, pois as intempéries e as lavagens de janela podem causar riscos e falhas na camada metálica.

Um vidro *low-e* pode ser monolítico, mas esse formato é mais usado no setor de refrigeração, e não na construção civil. Pode ser laminado, mas neste caso, a camada metálica não pode estar em contato com o PVB (o vidro pode estar em contato com o PVB, mas

perderá a característica *low-e*, ficando apenas, por exemplo, com o controle solar). Para exemplificar o funcionamento ideal de um *low-e*, vamos utilizar o vidro insulado, conforme esquema ao lado.

Um vidro insulado possui quatro faces, duas em cada peça de vidro que compõe o conjunto do insulado. Vamos nomear esses vidros como vidro A (voltado ao exterior) e vidro B (voltado ao interior). Ao iniciarmos a contagem de fora para dentro, a face um é a que está voltada para o exterior (vidro A), a face dois é a que está voltada para a câmara interna (vidro A), a face três é a que também está voltada para a câmara interna (mas no vidro B) e a face quatro é a que está voltada para o interior do ambiente (vidro B).

Em um país frio ou com invernos rigorosos, o vidro *low-e* é instalado, geralmente, nas faces três ou quatro do vidro, por estarem mais próximas do ambiente interno. Nesse esquema, o calor emitido pelo Sol, por meio de radiação, irá entrar no ambiente. Este ambiente, então, irá emitir calor para fora por condução – e é aí que o *low-e* será importante, pois sua baixa emissividade garantirá que essa perda de calor seja mínima. Com isso, a edificação perde menos calor e tem menos gastos com calefação.

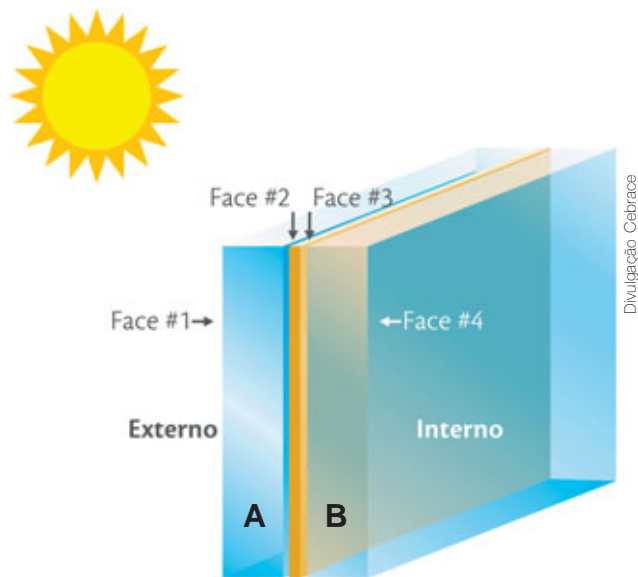
“Na Europa e nos Estados Unidos, o *low-e* é muito utilizado devido a existir uma exigência governamental muito grande e mais antiga com relação à conservação de energia”, afirma Antenor Robles, gerente de Desenvolvimento Técnico da Guardian.

### Como funciona: no frio e no calor

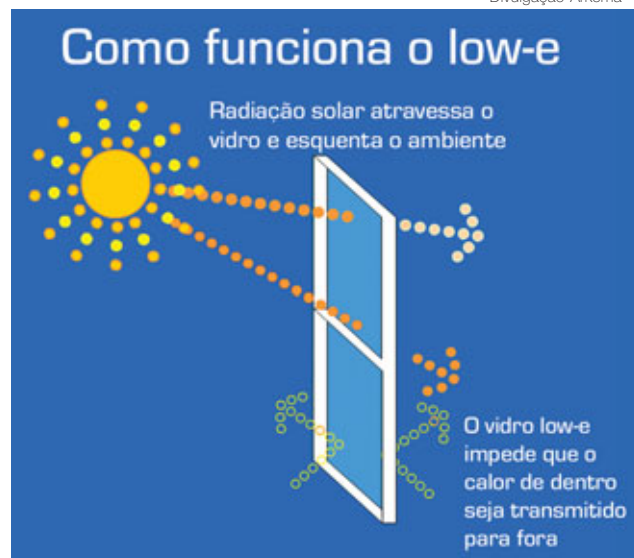
Em um país quente como o Brasil, o *low-e* sozinho provocaria um efeito estufa. Ele deixaria o calor da radiação solar entrar e impediria que ele saísse por meio de condução, aumentando a temperatura do ambiente e forçando um aumento no uso do ar condicionado.

É por isso que, no Brasil e em outros países quentes, o *low-e* está atrelado ao uso em vidros de controle solar seletivo. “O *low-e* é um bônus que você ganha quando adquire um vidro de controle solar, mas, sozinho, ele é inútil”, afirma Carlos Henrique Mattar, gerente de Desenvolvimento de Mercado da Cebrace. “O

### Faces do vidro insulado



Divulgação Arkema





O *low-e* pode ser serigrafado e receber outros beneficiamentos, como laminação e têmpera, basta que se tome os cuidados necessários

## Refrigeração

A refrigeração é um dos grandes mercados de *low-e* no Brasil, pois o vidro se encaixa perfeitamente nas necessidades do setor. Em um freezer de supermercado, por exemplo, o frio produzido pelo motor precisa ser mantido dentro do compartimento, ao mesmo tempo em que a superfície do freezer precisa ser transparente para que o consumidor veja os produtos. Um vidro *low-e* funciona perfeitamente nessa situação, pois impede que o calor escape para fora por meio de condução térmica, isto é, sendo transferido pela superfície do vidro.

efeito cobertor seria o mesmo, independentemente da face do vidro em que o *low-e* estivesse aplicado”, argumenta.

Um vidro de controle solar tem como principal característica o bloqueio do calor emitido por radiação. Ele impede que o ambiente fique superaquecido por causa do calor solar e ajuda a diminuir os custos com ar condicionado. Somado a uma camada metálica de vidro *low-e*, esse vidro de controle solar ganha um bônus: a baixa transferência térmica do exterior para o interior por meio de condução. Ou seja: se o ambiente externo estiver abafado, com o ar muito quente, parte desse calor atravessará o vidro por meio de condução e entrará na edificação. A baixa emissividade do *low-e* garante que essa transferência seja mínima.

Vale lembrar que nem todo vidro de controle solar é *low-e* e vice-versa. A característica da baixa emissividade do *low-e* é um aditivo a mais para os vidros de controle solar que, em um país como o nosso, ainda são mais adequados para o objetivo de amenizar o calor do Sol.

## Processamento

O vidro *low-e* pode ser laminado, temperado, curvado, insulado e serigrafado. Para a laminação, deve-se sempre cuidar para que o PVB nunca esteja em contato com a face que possua a camada metálica – isso pode ocasionar uma mudança no padrão de cor final da peça e também a redução de suas propriedades *low-e*.

Para curvar ou temperar o vidro *low-e*, é necessária uma atenção especial na etapa de aquecimento, a fim de se evitar danos à camada metálica. É preciso ter o cuidado de não superaquecer a peça, o que pode ocasionar a degradação do filme metálico, provocar distorções ou, ainda, manchar o vidro na superfície de contato com os rolos de curvamento. Como explica Cláudio Lúcio Silva, consultor-técnico da Abravidro: “Durante o processo de têmpera, com o vidro já aquecido adequadamente, recomenda-se uma pressão de ar de têmpera suficientemente moderada, evitando um acréscimo no empenamento e ondulação nas bordas do vidro”.

Para produzir o vidro insulado com *low-e*, deve-se tomar o cuidado de retirar a camada metalizada do vidro nas partes em que ele será colado na moldura. Há duas razões para isso: propiciar uma melhor colagem do butil e uma melhor vedação da câmara de ar. Recomenda-se retirar por volta de 50 mm ao longo de toda a borda da peça de vidro. Além disso, também é preciso atentar para que o silicone selante não entre em contato com a camada metálica, pois isso pode causar sua oxidação com o tempo.

A operação de retirada do filme metalizado pode ser feita manualmente ou com máquinas de corte – elas realizam o trabalho de maneira homogênea e com precisão adequada. Em 2010, a Abrasipa, fabricante de rebolos para polimento de vidro, lançou um rebolo específico para a remoção da película metálica na borda de vidros *low-e*, o primeiro no Brasil específico para esse uso.

“Pode-se também serigrafar as peças de *low-e* em qualquer uma das técnicas usualmente utilizadas, como tampografia, rolo, jato de tinta ou *silk-screen*”, afirma Cláudio Lúcio. “É aconselhável informar o fornecedor de esmalte vitrificável sobre a utilização em *low-e*, pois ele poderá fazer ajustes favoráveis ao processo e ao produto”, explica.

Um detalhe imprescindível vale para todo o tipo de



Edifício Landmark, em São Paulo: vidros de controle solar laminados *low-e* azuis fornecidos pela Glassec

## Glossário

**CVD** – **C**hemical **V**apor **D**eposition (Deposição de Vapor Químico, em português) é o nome da tecnologia de fabricação do *low-e* usada na técnica *hard coat*.

**EMISSIVIDADE** – É a capacidade do vidro de transferir calor por entre seu corpo, por meio de condução térmica. É medida pelo Fator U.

**FATOR U** – Valor numérico que aponta a emissividade de cada vidro. Quanto menor o Fator U, menos calor esse vidro transfere entre os ambientes.

**HARD COAT** – Método de fabricação do vidro *low-e* que se dá no final da própria fabricação da chapa de vidro. Um jato de vapor químico é aplicado sobre o vidro e forma a camada metálica.

**LOW-E** – Abreviação de *low emissivity*, ou seja, baixa emissividade. Vidro que se caracteriza pela baixa transferência de calor por condução térmica.

**MSVD** – **M**agnetron **S**puttering **V**acuum **D**eposition (Deposição a Vácuo por Pulverização Catódica em Magnetron, em português) é o nome da tecnologia de fabricação do *low-e* usada na técnica *soft coat*.

**SOFT COAT** – Método de fabricação do vidro *low-e* que ocorre fora do processo de fabricação do vidro original. A peça é colocada numa câmara selada a vácuo e recebe o material que irá formar a camada por meio de um processo de pulverização catódica.

## Dicas para o transporte e beneficiamento do 'low-e'

- Intercale as chapas com separadores de cortiça ou manta acrílica
- Nunca utilize como óleo de corte produtos como querosene, óleo diesel ou outro produto químico
- Sempre utilize luvas ao manusear, para evitar marcas e manchas na face metalizada
- Evite o contato da face metalizada com borrachas com enxofre, silicone ou produtos químicos ácidos
- Ventosas, correias, rolos ou sapatas que entrem em contato com a face metalizada devem ser de borracha nitrílica ou natural
- Nunca apóie o vidro sobre a face metalizada durante o beneficiamento
- Na serigrafia do vidro *low-e*, a face metalizada é a que recebe a aplicação do esmalte serigráfico
- Para fazer a limpeza, deve-se utilizar água limpa, detergente neutro ou álcool isopropílico

beneficiamento: a face do vidro com a camada metálica deve estar virada para cima durante todo o processo. Também é importante usar materiais que não agredam a camada (como luvas limpas e escovas flexíveis), além de ter cuidado com a qualidade da água e do óleo de corte utilizados.

## Mercado

Atualmente, no Brasil, o *low-e* é um produto essencial em frêzeres e câmaras de refrigeração. Suas características tornaram-no um produto tradicional nesse mercado, posição que deverá ser mantida por muito tempo ainda. Já no setor de construção civil, o uso ainda é pequeno. "Mas vem crescendo a passos largos", afirma Barbosa, da Cebrace. "A necessidade dos arquitetos em projetos de fachadas com menor reflexão de luz tem sido suprida aos poucos com a aplicação de vidros que garantem não só a questão estética dos projetos, mas, também, a redução da carga térmica dos edifícios", analisa.

# NEW TEMPER®

VIDROS TEMPERADOS

JLGM 2500-0797

## Toda a tecnologia em vidros ao seu alcance.

- Box · Janelas e Portas · Vitrines · Guarda-corpo · Tampos de mesa
- Fechamentos de Loja · Vidros Serigrafados · Vidros Laminados



EMPRESA  
CERTIFICADA  
PELO INMETRO  
DESDE  
SETEMBRO  
DE 2004



NEW TEMPER®  
VIDROS TEMPERADOS

Rua Sargento Silvío Hollembach, 550 - Barros Filho - Rio - RJ - Tel.: (21) 3448-8500  
Tel./Fax: (21) 08002828400 · vendas@newtemper.com.br · www.newtemper.com.br

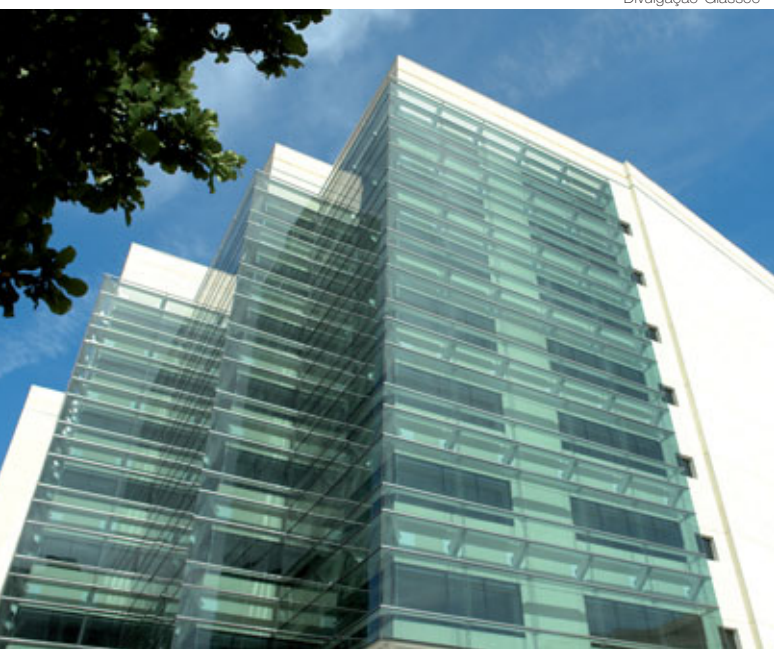
NEW TEMPER®  
VIDROS TEMPERADOS  
Noroeste

Av. Zen, Quadra F - Lotes 1/2/9-B - Zona Especial de Negócios Km 162 da Rod. Amaral Peixoto  
Mar do Norte Rio das Ostras - RJ · Tel.: (22) 3321-8500 · noroeste@newtemper.com.br

Consulte Departamento de Chaparia. Tel.: (21) 2662-6340. O estoque que sua vidraçaria precisa está aqui.



Divulgação Glassec



Edifício Cidade Nova, no Rio de Janeiro: laminados de controle solar *low-e* verdes fornecidos pela Glassec; pele dupla de vidro garante conforto térmico e luminosidade

Para Robles, da Guardian, as reformas e revitalizações de prédios antigos também estão ajudando nessa expansão. “Nas edificações mais antigas, que originalmente foram construídas com vidro comum, já acontece uma revitalização na qual esses vidros são trocados pelo de controle solar”, aponta.

Com muito mercado a ser explorado, o *low-e* deverá crescer junto com a construção civil. Será mais uma opção para os arquitetos usufruírem e mais um produto para o nosso setor desenvolver.

### Fale com eles!

**Abravidro**  
Tel.: (11) 3873-9908

**Glassec**  
Tel.: (11) 3951-5222

**Abrasipa**  
Tel.: (11) 3933-2999

**Guardian**  
Tel.: 0800-709-2700

**Cebrace**  
Tel.: 0800-72-84376

# SEGURANÇA E AGILIDADE

O que todo mundo vê como uma encomenda, a gente enxerga como um compromisso.



A OURO VERDE ATUA NO MERCADO DE VIDROS PLANOS HÁ 10 ANOS, TRANSPORTANDO PARA TODO O BRASIL, COM A SEGURANÇA QUE A SUA CARGA PRECISA, A CONFIABILIDADE QUE VOCÊ MERECE.

**ENTRE EM CONTATO E SOLICITE UMA VISITA**  
[www.ouroverdetl.com.br](http://www.ouroverdetl.com.br)

**TATUÍ/SP**  
15 3259.2665

**PORTO REAL/RJ**  
24 3355.9088

  
**OuroVerde**  
TRANSPORTE E LOCAÇÃO