



**GUARDIAN
SUNGUARD®**

VIDROS DE CONTROLE SOLAR E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

GUARDIAN INDUSTRIES CORP.

Manual Técnico

BUILD WITH LIGHT™



INTRODUÇÃO	5
TIPOS DE VIDROS	7
Vidro Monolítico	
Vidro Termoendurecido	
Vidro Temperado	
Vidro Laminado	
Vidro Insulado	
Vidro Colorido vs. Vidro de Controle Solar Baixo-Emissivo (<i>Low-E</i>)	
Configurações Típicas de Vidro	
<i>Spandrel Glass</i>	
Vidro à Prova de Furacão	
CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO DO VIDRO	13
Vidro de Controle Solar e Eficiência Energética	
Desempenho do Vidro	
Vidro de Alta Performance SunGuard®	
Isolamento Acústico	
Como Visualizar e Avaliar Amostras de Vidro	
PROCESSAMENTO E ENVIDRAÇAMENTO	19
Distorção Ótica	
Quebra Térmica	
<i>Heat Soaking</i>	
Carga de Vento	
Vidro Curvo SunGuard®	
Malha de tensão de têmpera	
Acabamento de Borda	
Manuseio, Armazenamento, Manutenção e Limpeza	
Tamanhos Máximos e Mínimos de Chapas SunGuard®	
Vidros de Grandes Dimensões: Considerações para vidros insulados e temperados	
Riscos de Quebra Térmica	
Probabilidade de Quebra do Vidro	
Instruções Técnicas de Envidraçamentos	
Instruções de Qualidade e Inspeção	
OUTROS RECURSOS	29
Ferramentas de Suporte	
Normas de Manuseio e Aplicação de Vidros	
Garantia	
GLOSSÁRIO	31



Guardian SunGuard®

Introdução

Hoje, mais do que nunca, existem várias opções de vidro para construções. Os arquitetos têm uma grande variedade de produtos para escolher, que podem fazer a diferença no custo do projeto, além de economizar energia e reduzir o impacto ambiental. Com informações precisas e detalhadas, você terá mais confiança para escolher o vidro adequado.

Esta apostila fornece informações técnicas – incluindo índices fotoenergéticos e guias de instalação – para todos os tipos de Vidro de Controle Solar e Eficiência Energética da Guardian. Contém também instruções para manuseio apropriado, manutenção e limpeza do vidro antes, durante e depois da construção do edifício. Você encontrará a maioria das respostas que necessita nesta apostila. Mais informações para suporte técnico de um especialista Guardian, por favor ligue 0800 709 2700.

Visite também o site www.sunguardglass.com

Tipos de Vidros

Especificar o tipo adequado de vidro, ou a combinação correta deles, pode fazer a diferença no sucesso do seu projeto. Esta seção define os vários tipos de vidro, como são feitos, suas resistências e características. Também apresenta técnicas de construção combinando os diferentes tipos de vidro. Juntos, eles podem alcançar as propriedades de calor, luz e isolamento desejados.

VIDRO MONOLÍTICO

O vidro *float*, que não foi termoendurecido ou temperado, é o vidro monolítico. É feito por um processo de recozimento, ou seja, um resfriamento controlado que evita uma tensão residual no vidro. Esse vidro pode ser cortado, usinado, perfurado e polido.

VIDRO TERMOENDURECIDO

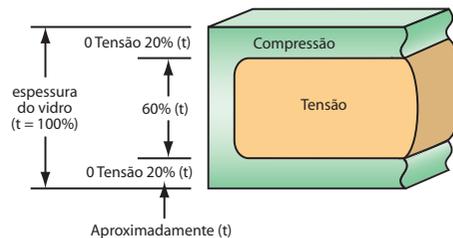
O vidro termoendurecido (Hs) é aquele submetido a um ciclo de aquecimento e resfriamento. Geralmente é duas vezes mais forte que o vidro monolítico de mesma espessura e configuração: o vidro termoendurecido deve alcançar uma compressão de superfície residual entre 3.500 e 7.500 psi para um vidro de 6 mm, de acordo com ASTM C 1048. Esse tipo de vidro tem melhor resistência ao choque térmico do que o monolítico. Quando se quebra, os fragmentos tendem a ser maiores que aqueles do vidro completamente temperado. No primeiro momento após a quebra, esses fragmentos podem permanecer na sua posição original. O Hs não pode ser usado como vidro de segurança, segundo os parâmetros dos órgãos reguladores. É destinado às situações em que se deseja um reforço contra o vento ou a quebra térmica. O vidro termoendurecido não pode ser cortado ou perfurado após o tratamento térmico. Quaisquer alterações, tais como polimento das bordas, jateamento ou gravação com ácido, podem causar a quebra do vidro.

VIDRO TEMPERADO

O vidro completamente temperado é aproximadamente quatro vezes mais forte do que o vidro monolítico de mesma espessura e configuração: a compressão da superfície residual deve ser acima de 10.000 psi para 6 mm, de acordo com ASTM C 1048. Ao quebrar, formará fragmentos relativamente pequenos, que oferecem menos perigo.

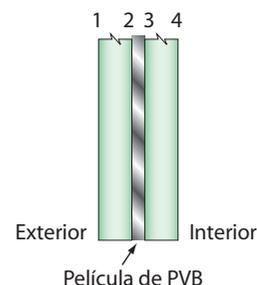
Na sua produção, ele é aquecido a mais de 538°C e depois resfriado rapidamente. Isso põe as superfícies do vidro em um estado de compressão e o núcleo em um estado de tensão (veja diagrama abaixo).

O vidro temperado é entendido como um "vidro de segurança": cumpre os requerimentos dos órgãos reguladores para essa função. Pode ser usado em portas corredeiras, instalações autoportantes, entradas de edifícios, áreas de banho e partições interiores, além de outras situações que demandem reforço e segurança. O vidro temperado não pode ser cortado ou perfurado após o resfriamento. Quaisquer alterações, tais como: polimento das bordas, jateamento ou gravação com ácido, podem causar a quebra do vidro.



VIDRO LAMINADO

O vidro laminado é formado por duas ou mais lâminas de vidro permanentemente unidas, com uma ou mais películas de polivinil butiral (PVB), utilizando calor e pressão. As lâminas e as películas podem variar em cor e espessura para se adequar a cada projeto. Mesmo que o vidro laminado se quebre, os fragmentos aderem à camada de plástico. Assim, grande parte deles ficará intacta, reduzindo o risco de ferimentos. O vidro laminado é considerado um "vidro de segurança laminado" e cumpre os requisitos das normas para tanto. Para aumentar a resistência ao impacto, é possível incorporar vidro termoendurecido ou temperado às unidades de vidro laminado. Pode ser usado na proteção contra furacões, explosões de bombas, projéteis e antivandalismo. Também é útil para atenuar a transmissão do som.



VIDRO INSULADO

Uma unidade de vidro insulado é composta de duas ou mais lâminas de vidro seladas nas bordas separadas por uma câmara de ar. Essa é a forma mais eficaz de reduzir a transferência de calor através do envidraçamento. Combinado com o SunGuard®, pode trazer reduções significativas no consumo de energia.

Agora que os revestimentos baixo-emissivos já se aprimoraram na redução da transferência de calor ao ar, o foco do aprimoramento térmico se move para a tecnologia do espaçador. Um espaçador comercial típico é feito de alumínio, preenchido com dessecante para absorver qualquer umidade residual dentro da unidade de vidro insulado. Assim, ele reduz a condensação potencial.

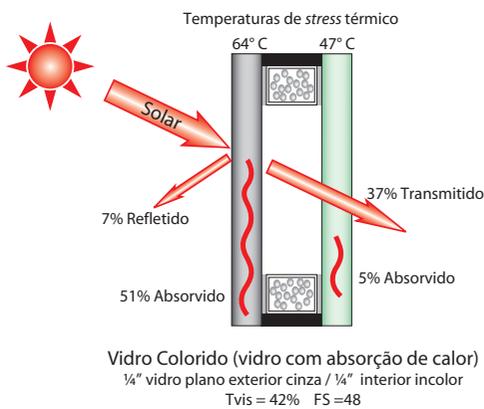




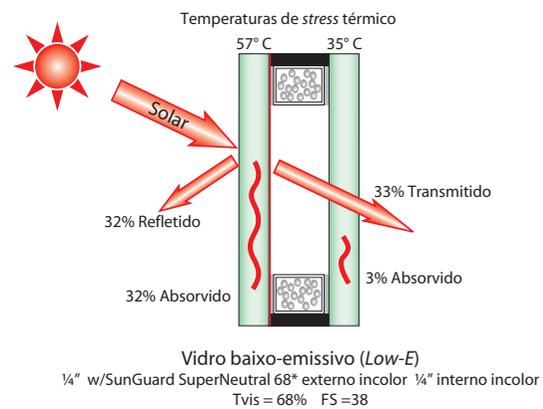
VIDRO COLORIDO VS. VIDRO DE CONTROLE SOLAR BAIXO-EMISSIVO (LOW-E)

Os vidros com revestimento baixo-emissivo (Low-E) reduzem a entrada direta de energia solar na construção. Antes do seu desenvolvimento, utilizavam-se vidros coloridos (vidro que absorve calor) ou revestimentos refletivos para reduzir a transmissão de energia solar. Porém, os vidros coloridos tendem a reirradiar o calor absorvido. Revestimentos refletivos são efetivos para reduzir o ganho de calor, mas também reduzem a entrada de luz visível. Os revestimentos baixo-emissivos (Low-E) refletem menos luz visível, mas limitam a entrada de energia solar, permitindo redução dos custos de energia elétrica com ar-condicionado.

VIDRO INSULADO CINZA

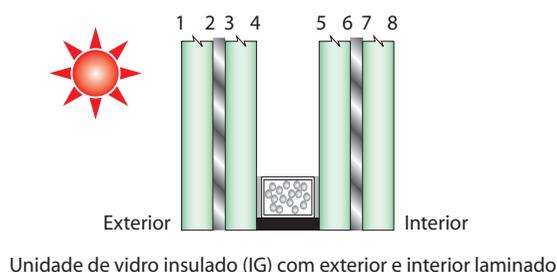
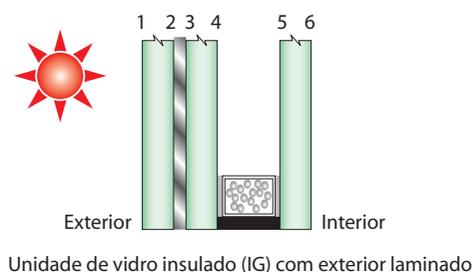
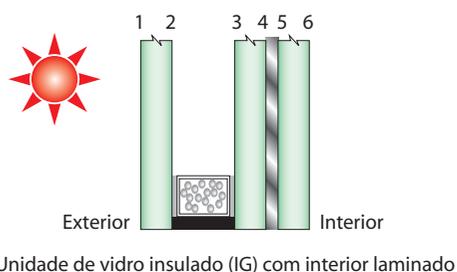
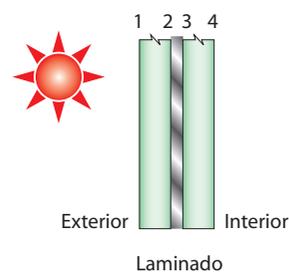
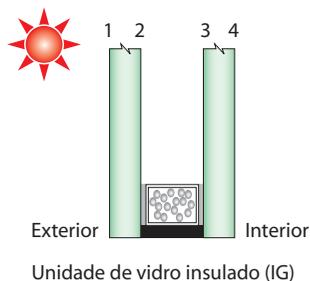
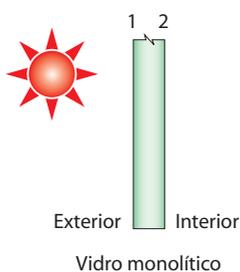


VIDRO INSULADO LOW-E



CONFIGURAÇÕES DE VIDRO

As imagens a seguir representam as configurações mais comuns de vidro. Os números identificam as superfícies, contando do exterior para o interior.



SPANDREL GLASS

O *spandrel glass* é a área de painéis de vidro usada para ocultar componentes estruturais das construções: colunas, sistemas de ar-condicionado, lajes, instalação elétrica, tubulação etc. Normalmente, fica entre os vidros de visão de cada andar de um edifício.

Os projetos com silicone estrutural e pele de vidro (*curtainwall*) costumam precisar do vidro *spandrel*. Aplicações desse vidro podem ser feitas em cor complementar ou de contraste a do vidro da fachada. O vidro *spandrel* precisa ser tratado com calor, para evitar a ruptura por *stress* térmico. A Guardian tem grande experiência para dar aparência desejada aos edifícios em aplicações *spandrel*. Quando o vão de luz é de alta transmissão ou baixa reflexão, pode ser

difícil escolher um vidro *spandrel*. Isso porque a aparência desse vidro poderá ser muito afetada pela luz do dia. Se em um dia ensolarado a harmonia da combinação de vidros fica clara, um céu nublado criará um contraste maior. A Guardian recomenda que modelos exteriores de tamanho real (protótipo) sejam preparados para confirmar a escolha do vidro *spandrel* adequado para cada projeto.

VIDRO À PROVA DE FURACÃO

Existem parâmetros, ou “códigos de furacão”, que ajudam a prevenir falhas na construção que as deixem expostas contra os furacões. As primeiras normas que foram usadas como modelo para os parâmetros são aquelas decretadas no Condado de Dade, na Flórida. Ao começar um novo projeto, os responsáveis devem pesquisar os códigos locais a esse respeito.



Características de Desempenho do Vidro

Quais são os efeitos do vento e do calor no vidro arquitetônico? Quanta luz se espera refletir? E quanto de calor será absorvido? Quais são os efeitos óticos e acústicos normais? Esta seção mostra como obter máximo desempenho do vidro de controle solar e eficiência energética SunGuard®.

VIDRO DE CONTROLE SOLAR E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

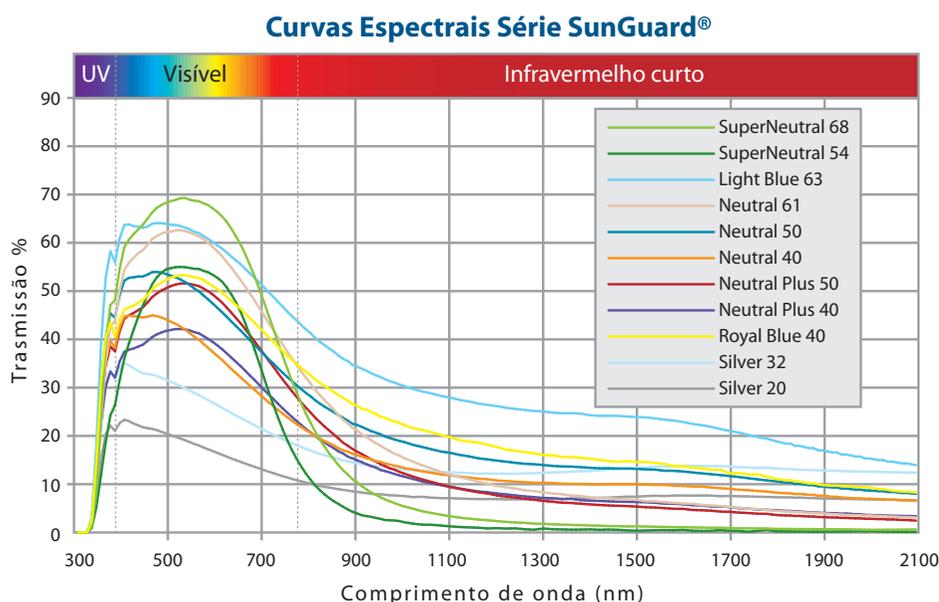
O uso de vidro de controle solar e eficiência energética em unidades de vidro insulado pode ter um impacto significativo no consumo de energia. Esse investimento em envidraçamento trará rendimentos ano a ano, pela redução do uso de sistemas de refrigeração.

A Guardian Industries vem investindo muito na busca de produtos com melhores ganho de calor solar e Valores-U. Resultado desse investimento, a linha de produtos SunGuard® traz altos desempenhos em eficiência energética.

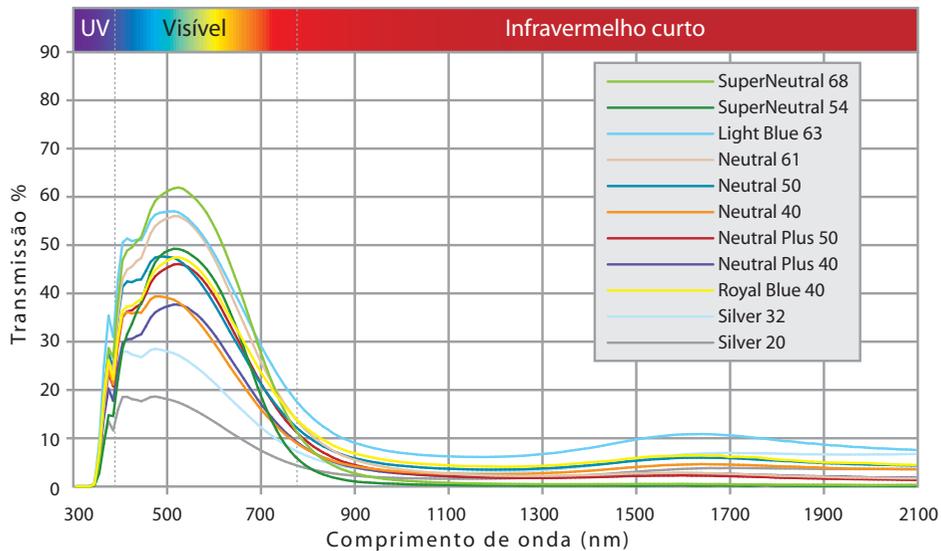
DESEMPENHO DO VIDRO: GRÁFICO ESPECTRAL

Hoje, os vidros SunGuard® equilibram as demandas estéticas de conservação de energia e de conforto nos edifícios. O envidraçamento "ideal" transmitiria toda a luz visível do sol e refletiria ou bloquearia toda a energia ultravioleta e infravermelha. E claro, também daria uma boa aparência ao edifício, tanto por dentro quanto por fora. Para alcançar o melhor desempenho de energia possível, dentro de um padrão estético de qualidade, a Guardian dedica uma equipe de cientistas à procura de novas tecnologias.

Os gráficos a seguir mostram as curvas espectrais dos produtos SunGuard® em substratos de vidro incolor e verde.



Curvas Espectrais Revestimentos SunGuard® em Vidro Verde

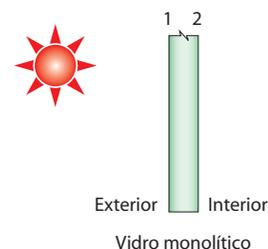


VIDRO SUNGUARD®

O vidro SunGuard® é projetado para obter excelente eficiência de energia. A linha contempla uma variedade de cores para acompanhar o estilo de cada projeto. SuperNeutral é uma série que apresenta o melhor desempenho nos revestimentos baixo-emissivos da Guardian. Nossa Série High Performance fornece diversas opções de transmissão de luz, reflexão e conservação de energia. A Série Solar dá um revestimento tradicional "reflexivo", excelente para diminuir a transmissão de calor.

Todos os produtos de vidro de controle solar e eficiência energética SunGuard® são distribuídos por meio da rede independente de Processadores SunGuard Select™. A Guardian certifica essa rede para garantir a qualidade e a disponibilidade dos produtos. Os processadores podem fornecer amostras de vidro para avaliação.

As tabelas a seguir mostram o desempenho de uma ampla variedade de produtos SunGuard® e conjuntos de vidros. Contate a Guardian pelo telefone 0800 709 2700, se você precisar de informação adicional.

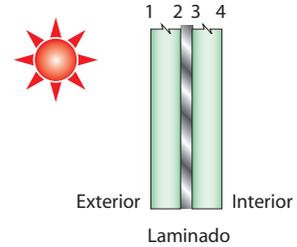


DADOS DE VIDROS MONOLÍTICOS

Aparência	Produto	Substrato do Vidro	Fatores Visíveis			NFRC 100-2004 e NFRC 200-2004						
			Transmissão Luminosa %	Reflexão Externa %	Reflexão Interna %	Absorção %	Valor-U (Dia) W/m ² .°C	Coefficiente de Sombra	Fator Solar	Ganho relativo de Calor W/m ²	Luz por Ganho de Calor	UV %
SunGuard® Solar			Face #2				Espessura de 4 mm					
Clear	Neutral 14	on Clear	14	32	40	58	3,53	0,29	25	212	0,57	12
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	23	20	30	61	4,38	0,42	36	297	0,64	17
Silver	Silver 20	on Clear	19	34	26	54	3,73	0,33	28	235	0,69	18
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	32	24	22	52	4,75	0,50	43	351	0,74	34
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	51	17	17	39	5,14	0,70	60	480	0,85	44
Green	Neutral 14	on Green	12	27	40	76	3,53	0,29	25	211	0,51	06
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	20	17	30	77	4,38	0,38	32	273	0,63	08
Green	Silver 20	on Green	17	28	26	74	3,73	0,32	27	230	0,63	09
Blue-Green	Silver 32	on Green	28	20	21	70	4,75	0,44	38	313	0,75	17
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	46	14	16	61	5,14	0,56	48	392	0,94	21
SunGuard® Solar			Face #2				Espessura de 6 mm					
Clear	Neutral 14	on Clear	14	32	40	60	3,51	0,30	25	215	0,55	11
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	23	20	30	63	4,34	0,42	36	299	0,63	16
Silver	Silver 20	on Clear	19	33	26	56	3,69	0,33	28	238	0,68	17
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	32	24	22	54	4,70	0,50	43	350	0,74	32
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	51	17	17	41	5,08	0,69	59	474	0,86	41
Green	Neutral 14	on Green	12	24	40	81	3,51	0,29	25	210	0,48	04
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	19	16	30	80	4,34	0,37	32	266	0,60	06
Green	Silver 20	on Green	16	25	26	78	3,69	0,32	27	228	0,60	07
Blue-Green	Silver 32	on Green	27	18	21	75	4,70	0,42	36	301	0,73	13
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	43	13	16	68	5,08	0,52	45	366	0,95	15

NOTAS:

- Os valores de desempenho acima são nominais e sujeitos a variações devido às tolerâncias industriais.
- Os dados de desempenho da Guardian são calculados de acordo com a análise de computador LBNL Window 5,2 que usa uma massa de ar de 1,5.
- O vidro externo pode requerer termoendurecimento ou têmpera para resistir a tensões térmicas em potencial. Por favor, entre em contato com a Guardian para mais informações.
- Uma leve mudança na refletância ou transmissão da luz visível pode ser notada após o tratamento com calor.
- A Guardian reserva-se o direito de mudar as características de desempenho dos produtos sem notificação ou comprometimento.
- Todos os produtos da Série Solar são temperáveis.



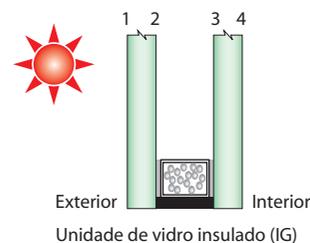
DADOS DE VIDROS LAMINADOS

Aparência	Produto	Substrato Vidro Externo	Substrato Vidro Interno	Fatores Visíveis			NFRC 100-2004 e NFRC 200-2004					
				Transmissão Luminosa %	Reflexão Externa %	Reflexão Interna %	Absorção %	Valor-U (Dia) W/m².°C	Coefficiente de Sombra	Fator Solar	Ganho Relativo de Calor W/m²	Luz por Ganho de Calor
SunGuard® Solar				Face #2			4 mm / PVB inc. 0,38 mm / 4 mm inc.					
Clear	Neutral 14	on Clear	on Clear	16	34	31	55	5,16	0,34	29	253	0,54
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	on Clear	23	20	27	61	5,15	0,44	38	317	0,62
Silver	Silver 20	on Clear	on Clear	19	32	25	54	5,16	0,36	31	266	0,61
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	on Clear	33	23	17	53	5,16	0,50	43	354	0,76
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	on Clear	54	15	11	41	5,15	0,68	59	468	0,92
Green	Neutral 14	on Green	on Clear	14	27	31	75	5,16	0,35	31	263	0,46
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	on Clear	21	17	27	77	5,15	0,40	35	296	0,59
Green	Silver 20	on Green	on Clear	17	26	25	74	5,16	0,37	32	272	0,53
Blue-Green	Silver 32	on Green	on Clear	29	19	17	71	5,16	0,45	39	322	0,76
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	on Clear	48	13	11	60	5,15	0,55	48	387	1,00
SunGuard® High Performance				Face #2			4 mm / PVB inc. 0,38 mm / 4 mm inc.					
Neutral Gray	Neutral 40	on Clear	on Clear	38	21	15	47	5,16	0,45	39	326	0,97
Royal Blue	Royal Blue 40	on Clear	on Clear	35	29	24	46	5,16	0,45	39	325	0,89
Crisp Silver	AG 43	on Clear	on Clear	39	31	19	37	5,16	0,41	35	298	1,10
Crisp Silver	Neutral Plus 50	on Clear	on Clear	47	25	19	34	5,16	0,45	39	324	1,20
Clear	Neutral 55	on Clear	on Clear	54	22	17	32	5,15	0,50	43	355	1,24
Light Blue	Light Blue 63	on Clear	on Clear	66	11	07	36	5,16	0,67	58	462	1,13
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	72	09	09	31	5,16	0,69	59	472	1,22
Green-Gray	Neutral 40	on Green	on Clear	34	18	15	69	5,16	0,44	38	317	0,89
Aquamarine	Royal Blue 40	on Green	on Clear	31	24	24	67	5,16	0,43	37	309	0,84
Green-Silver	AG 43	on Green	on Green	35	25	19	65	5,16	0,42	36	305	0,96
Green-Silver	Neutral Plus 50	on Green	on Clear	42	21	19	64	5,16	0,45	39	325	1,07
Green	Neutral 55	on Green	on Clear	48	18	16	62	5,15	0,48	42	343	1,14
Blue-Green	Light Blue 63	on Green	on Clear	58	09	07	59	5,16	0,57	49	399	1,19
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	64	08	08	57	5,16	0,59	51	409	1,27
Gray	Neutral Plus 50*	on Gray	on Clear	29	12	18	62	5,16	0,43	37	310	0,78
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	45	06	07	56	5,16	0,57	49	398	0,91
SunGuard® SuperNeutral				Face #2			4 mm / PVB inc. 0,38 mm / 4 mm inc.					
Clear	SN 68*	on Clear	on Clear	69	11	11	33	5,16	0,47	40	334	1,70
Gray	SN 68*	on CrystalGray	on Clear	55	08	10	54	5,16	0,46	40	333	1,37

*Disponível sob consulta.

NOTAS:

- Os valores de desempenho acima são nominais e sujeitos a variações devido às tolerâncias industriais.
- Os dados de desempenho da Guardian são calculados de acordo com LBNL Window 5,2, que usa uma massa de ar de 1,5.
- O vidro externo pode requerer termoendurecimento ou têmpera para resistir a tensões térmicas em potencial. Por favor, entre em contato com a Guardian para mais informações.
- Uma leve mudança na refletância ou transmissão da luz visível pode ser notada após o tratamento com calor.
- A Guardian reserva-se o direito de mudar as características de desempenho dos produtos sem notificação ou comprometimento.
- Todos os produtos da Série Solar/High Performance são temperáveis.
- Quando a face metálica do SunGuard® for laminada contra o PVB, pode ocorrer mudança de cor final do produto. A Guardian recomenda que o produto seja aprovado mediante confecção e instalação de protótipo (amostra em tamanho de caixilho) na obra.



DADOS DE VIDROS INSULADOS

Aparência	Produto	Substrato Vidro Externo	Substrato Vidro Interno	Fatores Visíveis			NFRC 100-2004 e NFRC 200-2004					
				Transmissão Luminosa %	Reflexão Externa %	Reflexão Interna %	Absorção %	Valor-U (Dia) W/m².°C	Coefficiente de Sombra	Fator Solar	Ganho Relativo de Calor W/m²	Luz por Ganho de Calor
SunGuard® Solar				Face #2			6 mm / ar 12 mm / 6 mm inc.					
Clear	Neutral 14	on Clear	on Clear	13	32	42	61	2,24	0,21	19	152	0,69
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	on Clear	21	21	33	66	2,56	0,31	27	214	0,77
Silver	Silver 20	on Clear	on Clear	17	34	30	58	2,32	0,25	22	173	0,81
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	on Clear	29	25	26	57	2,68	0,38	34	264	0,86
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	on Clear	46	19	22	46	2,79	0,57	49	380	0,94
Green	Neutral 14	on Green	on Clear	11	24	42	81	2,24	0,18	17	133	0,66
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	on Clear	18	16	33	81	2,56	0,24	22	172	0,81
Green	Silver 20	on Green	on Clear	15	25	30	79	2,32	0,21	18	148	0,79
Blue-Green	Silver 32	on Green	on Clear	24	19	26	77	2,68	0,29	26	202	0,95
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	on Clear	39	15	22	70	2,79	0,38	33	261	1,16
SunGuard® High Performance				Face #2			6 mm / ar 12 mm / 6 mm inc.					
Neutral Gray	Neutral 40	on Clear	on Clear	39	22	12	51	1,87	0,36	32	242	1,24
Royal Blue	Royal Blue 40	on Clear	on Clear	38	25	18	50	1,79	0,36	32	241	1,20
Crisp Silver	AG 43	on Clear	on Clear	41	29	14	41	1,70	0,34	30	230	1,38
Crisp Silver	Neutral Plus 50	on Clear	on Clear	49	26	15	38	1,68	0,40	35	264	1,42
Clear	Neutral 55	on Clear	on Clear	54	25	16	35	1,71	0,45	39	295	1,38
Light Blue	Light Blue 63	on Clear	on Clear	62	15	12	40	1,97	0,59	51	386	1,20
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	69	12	12	35	1,91	0,62	54	405	1,28
Green	Neutral 40	on Green	on Clear	33	17	12	74	1,87	0,27	24	183	1,39
Aquamarine	Royal Blue 40	on Green	on Clear	32	19	17	73	1,79	0,26	23	175	1,39
Green	AG 43	on Green	on Clear	35	22	14	71	1,70	0,26	23	176	1,53
Green	Neutral Plus 50	on Green	on Clear	41	19	15	69	1,68	0,29	26	195	1,62
Green	Neutral 55	on Green	on Clear	45	19	15	68	1,71	0,31	28	210	1,64
Blue-Green	Light Blue 63	on Green	on Clear	52	12	11	66	1,97	0,38	34	258	1,53
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	58	10	11	64	1,91	0,41	36	272	1,62
Gray	Neutral Plus 50*	on Gray	on Clear	24	09	14	72	1,68	0,26	23	176	1,03
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	33	06	10	67	1,91	0,38	33	254	1,00
===== Face #3 =====				Face #3			=====					
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	69	12	12	32	1,91	0,74	64	479	1,08
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	58	10	11	64	1,91	0,47	41	309	1,42
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	33	06	10	66	1,91	0,44	39	293	0,86
Bronze	Neutral 70*	on Bronze	on Clear	41	07	10	61	1,91	0,49	43	324	0,96
SunGuard® SuperNeutral				Face #2			6 mm / ar 12 mm / 6 mm inc.					
Clear	SN 54*	on Clear	on Clear	54	13	18	44	1,62	0,32	28	216	1,90
Clear	SN 68*	on Clear	on Clear	68	11	12	36	1,62	0,43	38	285	1,79
Gray	SN 54*	on CrystalGray	on Clear	38	09	17	68	1,62	0,26	23	179	1,65
Gray	SN 68*	on CrystalGray	on Clear	49	08	11	62	1,62	0,34	30	226	1,63
===== Face #3 =====				Face #3			=====					
Green	SN 68*	on Green	on Clear	57	10	10	67	1,62	0,40	35	264	1,63
Gray	SN 68*	on Gray	on Clear	33	06	09	65	1,62	0,34	30	225	1,12
Bronze	SN 68*	on Bronze	on Clear	41	07	09	63	1,62	0,36	32	240	1,28
Blue	SN 68*	on Blue	on Clear	43	08	09	74	1,62	0,37	32	245	1,32

*Disponível sob consulta.

NOTAS:

- Os valores de desempenho mostrados são nominais e sujeitos a variações devido às tolerâncias industriais.
- Os dados de desempenho da Guardian são calculados de acordo com a análise de computador LBNL Window 5,2 que usa uma massa de ar de 1,5.
- O vidro externo pode requerer termoendurecimento ou tãpera para resistir a tensões térmicas em potencial. Por favor, entre em contato com a Guardian para mais informações.
- Uma leve mudança na refletãncia ou transmissão da luz visível pode ser notada após o tratamento com calor.
- A Guardian reserva-se o direito de mudar as características de desempenho dos produtos sem notificaão ou comprometimento.
- Todos os produtos das Sãrias Solar, High Performance e SuperNeutral (54 HT e 68HT) são temperãveis.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

O desempenho acústico do envidraçamento é expresso por duas classes de transmissão: a classe STC, usada para medir a perda de ruído nos interiores das paredes, tetos e pisos; e a classe OITC, que mede a perda da transmissão de som nas aplicações de *glazing* exterior.

Alta perda da transmissão de som significa um bom isolamento acústico – necessário em muitas peles de vidro (*curtainwall*) comerciais. Para limitar a propagação de som através do *glazing*, é preciso revisar e testar todo o seu sistema. Os vidros laminados e insulados tendem a ter uma OITC maior: a vibração do laminado e o intervalo de ar abafam o som. O gráfico a seguir indica as perdas normais de transmissão do som para as variedades de configurações de vidros.

Perda da transmissão de som (dB)

Configuração de vidro	Frequência em Hertz (Hz)																			
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	STC	OITC
1/4"	23	25	25	24	28	26	29	31	33	34	34	35	34	30	27	32	37	41	31	29
1/2"	26	30	26	30	33	33	34	36	37	35	32	32	36	40	43	46	50	51	36	33
1/8" - 0.030" PVB - 1/8"	25	26	28	27	29	29	30	32	34	35	35	36	36	35	35	38	43	46	35	31
1/4" - 0.030" PVB - 1/4"	28	31	29	31	32	33	32	33	35	36	36	35	36	40	43	46	48	51	37	33
1/4" - 0.060" PVB - 1/4"	27	28	27	30	31	31	33	35	36	37	37	37	36	37	41	44	48	51	37	33
1/8" - 3/8"as - 1/8"	26	23	23	20	23	19	23	27	29	32	35	39	44	47	48	41	36	43	31	26
1/4" - 1/2"as - 1/4"	29	22	26	18	25	25	31	32	34	36	39	40	39	35	36	46	52	58	35	28
1/8" - 1/2"as - 1/8" - .030PVB - 1/8"	27	29	25	24	25	27	29	31	35	38	40	41	42	43	46	50	49	53	37	31
1/4" - 1/2"as - 1/8" - .030PVB - 1/8"	27	27	24	28	26	33	34	35	38	40	42	43	42	40	42	47	51	54	39	32
1/4" - 1/2"as - 1/4" - .030PVB - 1/4"	30	26	30	30	29	36	37	37	39	39	41	42	43	44	46	51	53	55	41	35

COMO VISUALIZAR E AVALIAR AS AMOSTRAS DE VIDROS

Para selecionar o vidro de controle solar e eficiência energética, deve-se considerar a sua cor refletida na luz externa e natural. Essa cor aparece melhor se as amostras forem analisadas sobre um fundo preto. Posiciona-se a amostra de modo que alguém possa ver a imagem refletida na superfície do vidro; a cor observada é a verdadeira cor refletida da amostra.

Exemplo: coloque um pedaço de papel ou outro material preto de baixo brilho sobre uma outra superfície plana. A amostra de vidro deve ser colocada sobre o papel, com o lado de fora para cima. A imagem da luz acima refletida na superfície do vidro mostra a cor refletida da amostra. Para ver a cor transmitida, é melhor utilizar fundo branco.

A Guardian recomenda que as amostras sejam vistas sob luz exterior natural. Também cabe considerar o ângulo de observação, as condições internas de luz e possíveis efeitos de claridade para se escolher os produtos SunGuard®. Olhe as amostras externas durante diferentes horas do dia, sob condições de luz variadas: neblina, sol, entre outras. Isso mostrará a verdadeira aparência que o vidro terá e o impacto visual das diferentes condições de luz no seu projeto. Sempre que possível, a amostra deve ser observada em ambientes externos.

Processamento e Envidraçamento

Quais são as questões sobre a distorção ótica? O que pode aumentar o risco de quebra térmica? Como o vidro deve ser limpo? Essa seleção fornece mais informações detalhadas em muitas áreas importantes relacionadas ao Vidro de Controle Solar e Eficiência Energética SunGuard®.

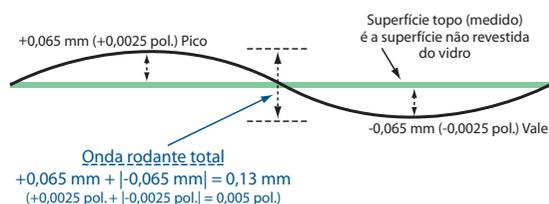
DISTORÇÃO ÓTICA

Muitas condições podem contribuir para a distorção ótica, incluindo erros na colagem do vidro no caixilho e no processo de fabricação. Minimizar esta distorção, decorrente do processo de tratamento com calor, resultará em um produto final consideravelmente mais bonito. Origens da distorção ótica, o *roll wave* e o empenamento devem ser cuidadosamente especificados com as considerações do projeto.

A distorção obtida pelos rolos *roll wave* ocorre na medida em que o vidro passa nos rolos em uma operação contínua, no tratamento térmico (têmpera). Conforme o vidro esquenta, ele pode arquear entre os rolos e deformar durante o processo de resfriamento (têmpera). Isso pode produzir distorção devido aos rolos *roll wave* no produto finalizado. A Guardian recomenda que:

- A onda seja horizontal em relação à dimensão-base da peça final, sempre que possível.
- Um medidor de ondulação deve ser utilizado.
- É aceitável uma variação de +/- 0,065 mm (0,003") de ondulação para todas as aplicações comerciais, com uma amplitude máxima de 0,13 mm.

Empenamento e distorção são resultados do tratamento com calor. Podem ser reduzidos com o uso apropriado do aquecimento, máxima temperatura/tempo do ciclo e redução do tempo do ciclo de ventilação/temperatura.



- ASTM C 1048 indica os parâmetros de medição das marcas de rolo.

QUEBRA TÉRMICA

A quebra térmica pode acontecer por diversas causas. Na especificação do vidro, é importante considerar se ele ficará sob sombra. Quando o vidro é parcialmente sombreado por colunas ou extensões da construção, suas bordas ficarão mais frias. Com isso, pode ocorrer o *stress* que leva à quebra térmica.

É preciso analisar os locais em que haja uma preocupação com as diferenças de temperatura. Essa análise determinará se é necessário algum tratamento com calor (termoendurecimento ou têmpera).



O tratamento com calor também pode ser necessário para proteger o vidro contra ventos fortes ou para cumprir outros requisitos de segurança.

O grau de aquecimento da área central depende muito da absorção solar do vidro, que varia para seus diferentes tipos.

Alguns fatores adicionais que podem proporcionar a quebra térmica são:

- Contato direto do caixilho com concreto ou outros materiais que possam contribuir com o resfriamento da extremidade do vidro.
- Cobertura excessiva da extremidade do vidro pelo caixilho.
- Aplicação, sobre o vidro, de filmes que absorvam calor após a instalação original.
- Utilização de dispositivos internos (telas, cortinas e persianas), devem ser colocados afastados do vidro para permitir uma corrente de ar livre no espaço criado.
- Saídas de ar, refrigerado ou quente, próximas ao vidro.

O risco potencial de quebra térmica pode ser estimado com a ajuda de um computador por meio da análise de *stress* térmico. Entre em contato com o Centro de Tecnologia e Ciência da Guardian para assistência com relação à análise de *stress* térmico.

HEAT SOAKING

Todos os vidros planos fabricados por flutuação contêm algum nível de imperfeição. Um tipo de imperfeição é a inclusão de sulfeto de níquel (NiS). A maioria das inclusões de NiS é estável e não causa problemas. Há, no entanto, o potencial dessas inclusões causarem quebras espontâneas no vidro temperado sem que qualquer carga ou *stress* térmico seja aplicado.

O *Heat Soaking* é um processo que pode expor as inclusões de NiS no vidro temperado. Coloca-se o vidro temperado dentro de uma câmara, onde a temperatura é aumentada para aproximadamente 290°C. Esse processo acelera a expansão do sulfeto. O vidro que contiver inclusões de sulfeto de níquel quebra-se dentro da câmara, reduzindo assim o risco de quebra em campo.

O vidro termoendurecido tem uma incidência de quebra espontânea muito menor do que o temperado. Quando uma resistência adicional contra o *stress* térmico for necessária, e não se precisar de um vidro de segurança, a Guardian recomenda o termoendurecimento ou o vidro laminado. Assim, se reduz o potencial de quebra espontânea.

CARGA DE VENTO

A Guardian indica que a espessura e o tipo de vidro a ser aplicado sigam as recomendações das NBR existentes.

Deflexão do Centro do Vidro: uma consideração importante na escolha do vidro é a deflexão do centro. Quando ela é excessiva, as bordas do vidro podem se desprender do caixilho. As imagens refletidas serão deformadas e o vidro pode entrar em contato com componentes interiores do edifício, como divisórias e persianas internas.

Vidro Insulado: os efeitos do vento em unidades de vidro insulado em muitos casos são complexos. Exigem, portanto, uma análise de carga de vento assistida pelo computador. Assim é possível considerar adequadamente algumas das variáveis. Os projetistas devem levar em consideração:

- A repartição das cargas é diferente de 50%.
- A contração e expansão da câmara de ar devido às alterações na temperatura, pressão barométrica e variação da altitude.
- A condição da borda: se é livre ou fixa.
- A carga assimétrica, isto é, diferenças da variação da espessura.
- O *stress* térmico.

VIDRO CURVO SUNGUARD®

Os revestimentos SunGuard®, que podem ser tratados com calor, são estáveis termicamente e vêm sendo utilizados em aplicações de vidro curvo. Nessas aplicações, eles preservam suas propriedades estéticas e óticas e seu desempenho. Baseando-se no revestimento, aplicações, côncavo vs. convexo e raios diferentes podem ser determinadas as restrições de curvatura. A aplicação dos produtos SunGuard® em curva deve ser somente realizada pelos Processadores SunGuard Select™. Recomendamos a fabricação de um modelo em tamanho real que seja observado antes da aprovação final. Por favor, entre em contato com os especialistas da Guardian e com o Centro de Tecnologia para informações completas sobre as aplicações de vidro curvado.

MALHA DE TENSÃO DE TÊMPERA

A malha de tensão se refere a um padrão geométrico específico onde aparecem sombras escuras sob certas condições de luminosidade. Também pode ser chamado de “marcas apagadas”. O fenômeno é causado pelo *stress* localizado e pelo resfriamento rápido do ar na operação de têmpera. É uma característica do vidro tratado com calor e não é considerado um defeito.

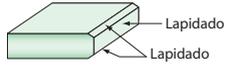
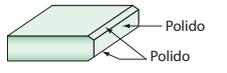
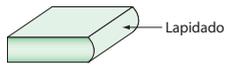
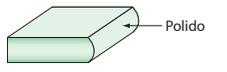
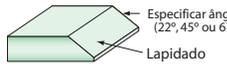
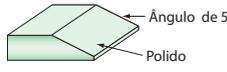
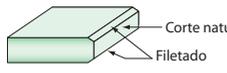


TIPOS DE ACABAMENTO DE BORDA

O vidro pode ser fragilizado pelo mau acabamento da borda, causando quebra no sistema de envidraçamento. A tabela adjacente mostra os tipos de borda e as suas aplicações comuns.

MANUSEIO, ARMAZENAMENTO, MANUTENÇÃO E LIMPEZA

Mesmo sendo um produto duro e resistente, o vidro ainda pode ser arranhado ou danificado por algumas substâncias químicas. Geralmente, o vidro é um material de vida longa. Se tratado adequadamente, pode ter vida útil ilimitada.

Acabamentos de borda	Descrição	Aplicação
 Lapidado Lapidado	Lapidado reto	Silicone estrutural com borda exposta
 Polido Polido	Polido reto	Silicone estrutural com acabamento diferenciado
 Lapidado	Meia-cana	Espelhos, vidros decorativos para móveis
 Polido	Meia-cana polida	Espelhos, vidros decorativos de móveis
 Especificar ângulo (22°, 45° ou 67°) Lapidado	Bizotê lapidado	Silicone estrutural
 Ângulo de 5° Polido	Bizotê polido	Espelhos, vidros decorativos de móveis
 Corte natural Filetado	Filetado	Vidros para caixilhos com tratamento térmico

Quando se armazena vidro no processamento, deve se utilizar um separador entre as lâminas. Ao remover o vidro do armazenamento, evite deslizar uma peça sobre a outra, pois elas podem ser arranhadas. As bordas não devem entrar em contato com superfícies rígidas durante a instalação. Utilize apoios de borracha, conforme necessário, quando for mover as peças.

Lavar o vidro frequentemente é importante não só para remover a sujeira da superfície, mas também para evitar manchas. A mancha do vidro pode ocorrer quando o sódio que há dentro do vidro reage com a umidade no ar: esse elemento, quando combinado com pequenas quantidades de água, pode criar o hidróxido de sódio, que é corrosivo. Se o hidróxido de sódio é deixado na superfície por um período prolongado, o vidro será danificado permanentemente e deverá ser substituído. Hidróxido de sódio pode ser removido facilmente usando água e soluções habituais de limpeza, como o álcool ou detergente neutro. O vidro instalado está menos sujeito à corrosão, em virtude da limpeza natural de sua superfície pela chuva.

RECOMENDAÇÕES DE LIMPEZA

A. Limpeza Geral de Vidro

- Utilize um pano embebido com água.
- Utilize soluções prontas de limpeza de vidro. Siga todas as instruções impressas. Remova imediatamente todas as soluções pré-misturadas com um pano macio e seco.

- Utilize uma mistura com metade de álcool e metade de água, ou solução de 10% de amônia, seguida por um enxágue com água morna. O vidro deve ser seco com um pano macio e esponja de celulose.

B. Precauções

- Evite limpadores abrasivos ou com alto teor alcalino. Não utilize produtos derivados do petróleo, como gasolina, querosene ou fluido de isqueiro.
- Ácidos fluorídrico e fosfórico são corrosivos à superfície do vidro e não devem ser utilizados.
- Proteja a superfície do vidro de ácidos e agentes de limpeza (utilizados para limpar o caixilho, ladrilho ou alvenaria) que possam ser borrifados ou escorram sobre a superfície.
- Mantenha todas as soluções de limpeza e outros materiais longe de contato com as bordas do vidro laminado ou vidro insulado.
- Não utilize esponjas abrasivas, lâminas de barbear ou outros objetos que possam arranhar o vidro.
- Remova imediatamente quaisquer materiais de construção, ou seja, concreto, tintas, rótulos e fitas.
- Limpe uma pequena área por vez e verifique a superfície do vidro frequentemente para garantir se não houve nenhum dano.
- Para maiores resultados, limpe o vidro no momento em que a superfície estiver na sombra e fria. Evite luz solar direta ou vidro quente.

TAMANHOS MÁXIMOS E MÍNIMOS DE CHAPAS SUNGUARD®

Os tamanhos de vidro listados abaixo se referem às capacidades de fabricação do vidro plano. Para determinar os tamanhos máximos e mínimos disponíveis para produtos de vidro com acabamento, o processador do vidro deve ser consultado. As capacidades físico-mecânicas e as restrições do processador irão afetar a disponibilidade de tamanhos.

Vidros SunGuard®	Substrato Incolor	Substrato Verde
Espessura	3 mm – 10 mm	3 mm – 10 mm
Dimensões de chapa	2200x3210 mm	2200x3210 mm
	2400x3210 mm	2400x3210 mm
	2500x3600 mm	2500x3600 mm

* Outros tamanhos e espessuras sob consulta.



CONSIDERAÇÕES PARA VIDROS INSULADOS E TEMPERADOS

É importante que os arquitetos compreendam que as dimensões máximas dos vidros listados na página anterior não significam que equipamentos de fabricação do vidro insulado e dos fornos de têmpera possam processar estes tamanhos. Pelo contrário, há diversas considerações a serem feitas quando se projeta o envidraçamento para a arquitetura de hoje.

Os tamanhos máximos do vidro são estipulados pela dimensão do vidro disponível no processador primário, as limitações do equipamento, as capacidades do caixilho para instalação, a disponibilidade de transporte especializado e do equipamento de manuseio para a entrega. Além disso, é preciso considerar a composição específica do vidro: de controle solar, serigrafado, semitemperado, laminado, insulado ou alguma combinação desses itens. De um modo geral, o vidro com largura de 1,5 m, ou menos, pode receber a têmpera em um forno de alta velocidade. Isso significa um custo menor e a disponibilidade em um prazo mais curto. Uma largura entre 1,5 m a 2,2 m estará disponível em diversos processadores; alguns têm capacidade para larguras de até 2,4 m. O custo, nesses casos, pode ser maior.

RISCOS DE QUEBRAS TÉRMICAS

Há um risco maior de quebra térmica durante a construção, que diminui uma vez que o edifício esteja fechado e aquecido.

A principal causa de quebras térmicas é uma diferença que se desenvolve entre a temperatura da borda e a do centro do vidro. É um problema maior se as bordas forem resfriadas e a região central aquecida. Esta condição é comum em edifícios com extensões salientes e verticais.

O *stress* térmico apresentado durante a construção é mais comum quando as obras não são aquecidas internamente e as vidraças ficam expostas diretamente à luz solar. Nesses casos, o vidro pode quebrar enquanto seu centro está aquecido pelo sol e as extremidades, resfriadas pelo caixilho. Pode ocorrer mesmo que não haja saliências ou extensões verticais. O risco é maior para vidros que absorvam calor, tais como vidro colorido ou refletivo.

Existem duas medidas mais eficazes na prevenção da quebra térmica. Uma é manter o interior do edifício aquecido durante a construção. A outra é trabalhar com vidro tratado com calor, seja ele termoendurecido ou temperado. Se forem fornecidas as temperaturas do edifício e os detalhes das janelas, a Guardian Industries oferece uma análise de risco de quebra térmica. Mesmo que não seja uma garantia contra a quebra, a análise é um serviço prestado a nossos clientes para ajudá-los a selecionar o produto. A escolha do vidro e a prevenção de quebra térmica são responsabilidades da obra.

PROBABILIDADE DE QUEBRA DO VIDRO

O vidro é um material sensível. Ele tem comportamento elástico, até que a carga aplicada atinja o ponto de quebra. Essa carga aplicada varia dependendo do tipo, duração, distribuição e orientação. As lascas e/ou microfissuras existentes na borda também influenciam na quebra do vidro. Devido à sua natureza, o vidro não pode ser projetado da mesma maneira que os outros materiais que envolvem o edifício, cuja resistência específica é previsível.

A resistência final do vidro é variável e descrita estatisticamente. Os profissionais da área devem, ao elaborar um projeto para fachadas envidraçadas, calcular antecipadamente a carga de vento e sua duração e a probabilidade de quebra do vidro. Para determinar o desempenho de um vidro e sua espessura, entre em contato com a Guardian. Ainda assim, o responsável pelo projeto deve analisar esse critério de desempenho e determinar se é compatível para o caso.

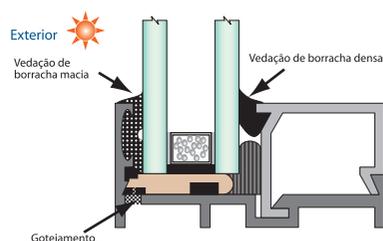
INSTRUÇÕES TÉCNICAS DE ENVIDRAÇAMENTO

Todos os produtos de vidro devem ser aplicados de modo a garantir que a peça possa se mover livremente e sem carga. O material utilizado para o envidraçamento precisa permanecer resiliente.

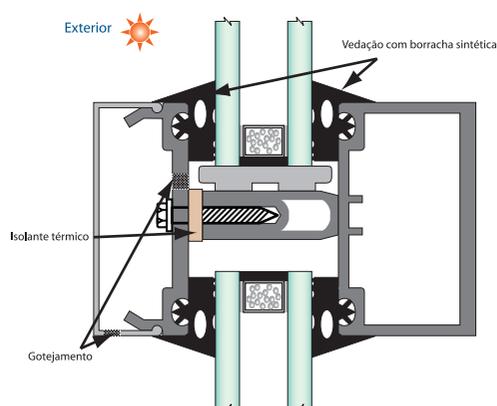
ENVIDRAÇAMENTO CONVENCIONAL:

- As molduras devem ter estruturas sólidas, resistentes o suficiente para suportar o peso do vidro sem qualquer curvatura, torção ou deformação que possam impor uma carga sobre o vidro.
- Nenhum caixilho poderá defletir mais do que 1/175 de sua dimensão. Sob carga, o máximo que a moldura pode se defletir é de 19,05 mm.
- A colocação adequada de apoios, vedação da superfície, cunhas e espaçadores de extremidade deve cumprir com os requisitos atuais dos padrões da NBR.
- Os perfis do caixilho devem estar livres de quaisquer obstruções de envidraçamento que poderiam resultar em dano ao vidro.

CAIXILHO COM VEDAÇÃO DE BORRACHA

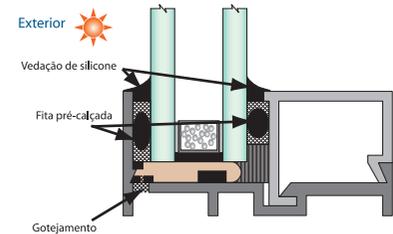


FIXAÇÃO MECÂNICA



- O fechamento externo do caixilho deve ser mínimo para reduzir a probabilidade de quebra térmica. Em situações nas quais a quebra térmica seja uma preocupação, solicite uma análise de *stress* térmico.
- Apoios fixos devem ser usados em situações em que se preveja a movimentação do vidro, isto é, movimento lateral devido às cargas.

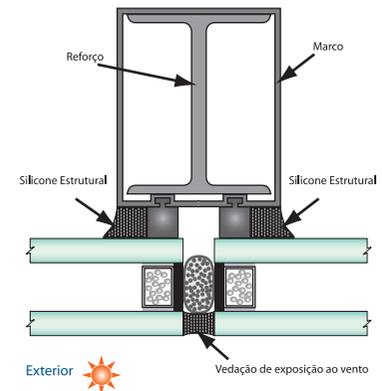
CAIXILHO COM VEDAÇÃO DE SILICONE



ENVIDRAÇAMENTO ESTRUTURAL DE SILICONE:

- Normalmente, o vidro não é utilizado como um componente estrutural. O suporte do caixilho deve ser resistente o suficiente e capaz de absorver todas as cargas resultantes de vento, expansão térmica ou movimentação do edifício.
- Vidros de controle solar e eficiência energética com alta transmissão de luz podem mostrar toda a borda do caixilho. O vidro insulado usado em envidraçamento estrutural deve ser composto com silicone estrutural compatível com o silicone utilizado na fachada.
- O *spandrel* deve ter adaptação na parte posterior do opacificador para garantir a adesão do vidro no silicone.
- As características adesivas e de compatibilidade do silicone estrutural devem ser confirmadas nos estágios iniciais do projeto.

ENVIDRAÇAMENTO DE SILICONE ESTRUTURAL



INSTRUÇÕES DE QUALIDADE E INSPEÇÃO

GERAL:

- A distância normal de inspeção do vidro é de 3 metros, ou 4,5 metros para vidro *spandrel*. O ângulo de visão deve ser de 90°, contra um fundo uniforme e claro, exceto no caso do vidro curvo, que precisa de um fundo escuro.
- A área de visão central é de 80% da largura e da altura da peça, no centro, e constitui a de maior importância. Considera-se o restante como área externa.

PEQUENOS FUROS E AGRUPAMENTOS (VISTO POR TRANSMISSÃO):

- Furos pequenos, de até 1,5 mm, são aceitáveis.
- Quando dois ou mais furos de até 1,5 mm cada se localizam em uma área de 75 mm de diâmetro e estão aparentes, isso é um agrupamento.
- Os agrupamentos não são aceitáveis na área de visão central.
- Os agrupamentos maiores que 0,82 mm, visíveis a partir de 3 metros (10 pés), são aceitáveis quando fora da área de visão central.

ARRANHÕES (VISTO POR TRANSMISSÃO):

- Arranhões maiores que 50 mm dentro da área de visão central não são aceitáveis.



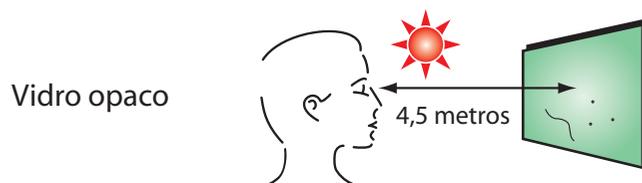
UNIFORMIDADE DA COR (VISTO POR REFLEXÃO):

- Os produtos de alta performance e eficiência energética podem exibir uma cor levemente diferente na instalação, que pode não aparecer nas amostras fornecidas.
- De modo geral, a cor e a refletância podem ter pequenas variações aceitáveis.
- Conforme as propriedades de vidros refletivos ou *Low-E*, a distorção no reflexo dos objetos pode ser mais aparente. Esta característica é mais evidente em vidros tratados termicamente, laminados e insulados



VIDRO SPANDREL (VISTO POR REFLEXÃO):

- Os produtos de alta performance e eficiência energética podem exibir uma cor levemente diferente na instalação, que pode não aparecer nas amostras fornecidas.
- De modo geral, a cor e a reflexão podem ter pequenas variações aceitáveis.
- Pequenos furos de até 3,0 mm são aceitáveis.
- Arranhões de até 75 mm são aceitáveis.



Outros Recursos

FERRAMENTAS DE SUPORTE

Oferecemos uma linha completa de vidros especiais para arquitetura e decoração, e ferramentas de suporte aos profissionais para uma especificação apropriada ao seu projeto.

NORMAS DE MANUSEIO E APLICAÇÃO DE VIDROS

Com a evolução na construção de edifícios, também foram modernizadas as normas e regulamentações que orientam o desempenho acústico e energético e a consciência ambiental. Muitas delas aplicam-se diretamente aos componentes de vidro e devem ser estudadas a fundo antes da finalização do projeto. Alguns dos padrões aplicáveis incluem:

- ANSI z 97.1 Materiais vitrificados utilizados em edifícios, especificações de desempenho de segurança e métodos de Teste.
- ASTM C 1036 Padrão de especificação para vidro plano.
- ASTM C 1048 Padrão de especificação para vidro plano tratado com calor – tipo de Hs, tipo de FT revestido e vidro não revestido.
- ASTM C 1172 Padrão de especificação para vidro plano estruturalmente laminado.
- ASTM C 1376 Padrão de especificação para pirolítico e revestimentos com deposição a vácuo em vidro.
- ASTM e 773 Teste padrão para desgaste acelerado de unidades de vidro insulado selado.
- ASTM e 774 Padrão de especificação para a classificação da durabilidade das unidades de vidro insulado selado.
- ASTM e 1886 Método para teste do desempenho das janelas externas, pele de vidro (*curtainwall*), portas e venezianas impactadas por projéteis e expostas a pressões cíclicas diferenciadas.
- ASTM e 1996 Método para teste do desempenho das janelas externas, pele de vidro (*curtainwall*), portas e venezianas impactadas por fragmentos carregados pelo vento em furacões.
- ASTM e 2188 Método para teste do desempenho de unidade de vidro insulado.
- ASTM e 2190 Padrão de especificação para desempenho e avaliação de unidade de vidro insulado.
- ASTM f 1642 Método de Teste para *Glazing* e sistemas de *glazing* sujeitos às cargas de jato de ar.
- CPSC 16Cfr-1201 Padrão de segurança para materiais de *Glazing* arquitetônicos.

GARANTIA

A Guardian fornece garantia dos produtos da Série SunGuard®, matérias-primas e vidros aos seus clientes diretos, processadores de vidro, por um período de 10 (dez) anos, a partir da data da fabricação dos produtos. Os vidros processados contam com garantia de beneficiamento dos próprios processadores.

Para mais informações, consulte o site: www.sunguardglass.com. Lá você encontrará ferramentas de suporte para seleção de produtos, lista de processadores certificados Guardian, referências de obras realizadas e muito mais.

Glossário

ÍNDICE DE RENDIMENTO DE COR (CRI)

A capacidade de iluminação diurna a ser transmitida através do vidro para caracterizar uma variedade de cores, comparadas àquelas vistas sob a luz do dia sem o vidro. A escala vai de 1 a 100. Um CRI baixo, por exemplo, faz com que as cores apareçam desbotadas. Enquanto isso, um CRI alto promove cores vibrantes e naturais. Esse índice indica o efeito que o vidro tem na aparência de objetos vistos através dele.

GANHO DE CALOR

O ganho de calor é a quantidade de calor que entra no interior de um edifício através do vidro por radiação e condução.

MÉTODOS DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

A transferência de calor acontece por radiação, condução ou convecção. A convecção acontece pelo movimento do ar causado pelas diferenças de temperaturas (o ar quente subindo e o frio descendo). Condução é o processo de transferência de energia de um material ao outro. A radiação, ou emissividade, ocorre quando o calor (energia) pode se mover pelo espaço através de ondas eletromagnéticas para um material e então ser transmitido, refletido ou absorvido.

RADIAÇÃO INFRAVERMELHA (INFRAVERMELHO LONGO)

É a energia gerada pelas fontes de radiação de calor: aquecedores elétricos de bobina ou com energia de gás natural e fornos de pressão de ar. Também pode vir de objetos que absorvam calor e irradiem-no nessa forma. Observação: quando a radiação solar infravermelho curto é absorvida e irradiada pelo vidro, ela se converte em energia de onda longa.

GANHO DE LUZ SOLAR

É a razão entre a transmissão de luz visível e o Fator Solar. $LSG = T_{vis} / FS$. Um índice maior de LSG significa que entra mais luz solar no ambiente com menor entrada de calor, isso é desejado especialmente no verão. Com essa razão, denomina-se o vidro como "espectro seletivo".

VIDROS DE CONTROLE SOLAR BAIXO-EMISSIVOS (LOW-E)

Relativamente neutros na aparência, os revestimentos baixo-emissivos reduzem os ganhos e perdas de calor pela radiação infravermelha de onda longa. Então, diminui o Valor-U e aumenta a eficiência da energia.

As tecnologias mais avançadas apresentam vidros baixo-emissivos com diversas camadas, projetados para superior transmissão da luz visível (baixa reflexão) e considerável redução nas transferências de calor. Com essas características de produto a Série SunGuard® dispõe das categorias High Performance e SuperNeutral, com os produtos Royal Blue 40, Light Blue 63, Neutral 70, Neutral Plus 50, Neutral 55, Neutral 40, Super Neutral 68, Super Neutral 68 HT, Super Neutral 54 e Super Neutral 54 HT.

GANHO DE CALOR RELATIVO (RHG)

É o ganho de calor total através do vidro em um conjunto específico de condições. Este valor considera a diferença entre temperaturas interna e externa do ar e o efeito da irradiação solar. As unidades são $W/m^2 \cdot ^\circ C$, calculadas por:

$$RHG = [(32^\circ C - 24^\circ C) \times (\text{Valor-U no verão}) + (630W/m^2) \times (\text{Coeficiente de sombra})].$$

VALOR-R

Medida da resistência do fluxo do calor no vidro. É obtido dividindo-se 1 pelo Valor-U, (Valor-R = $1/\text{Valor-U}$). Um Valor-R maior indica melhores propriedades de isolamento do vidro. O Valor-R não é uma medida comumente utilizada para produtos de vidro.

COEFICIENTE DE SOMBRA

É uma medida alternativa do ganho do calor através do vidro pela irradiação solar. Mais precisamente, o coeficiente de sombra é a razão entre o ganho de calor solar de um tipo particular de vidro e o do vidro incolor. Um valor baixo coeficiente de sombra indica pouco ganho de calor solar. Para referência, um vidro incolor de 3 mm possui um coeficiente de sombra de valor 1,00 (SC é um termo antigo, que está sendo substituído pelo FS).

CONVERSÕES SOLARES

- **Transmissão Solar Direta:** transmissão de energia solar direta.
- **Coeficiente de Sombra:** Fator Solar, dividido por 0,87.
- **Absorção:** 1 – Transmissão solar direta – reflexão solar.

Unidades de medida Valor-U

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2 \cdot F} \times 5,6783 = \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2 \cdot F} \times 4,887 = \frac{Kcal}{hr \cdot m^2 \cdot C}$$

Ganho de calor relativo

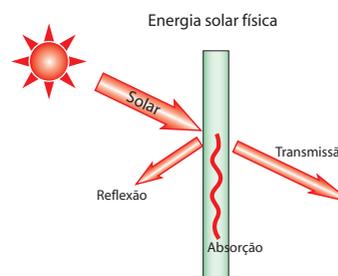
$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2} \times 3,1525 = \frac{W}{m^2}$$

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2} \times 2,715 = \frac{Kcal}{hr \cdot m^2}$$

ENERGIA SOLAR

Radiação solar com um comprimento de onda entre 300 e 4000 nm. Inclui UV (de 300 até 380 nm), luz visível (de 380 até 780 nm) e radiação infravermelha curta (de 780 até 4000 nm).

- % de Reflexão Externa – porcentagem da incidência de radiação solar refletida para fora.
- % de Absorção – porcentagem da incidência de radiação solar absorvida pelo vidro.
- % de Transmissão – porcentagem da incidência de radiação solar transmitida diretamente através do vidro.



A soma das porcentagens de reflexão externa, absorção e transmissão totaliza 100%. Também é necessário levar em conta a emissividade, que se refere à reirradiação da energia absorvida, que pode ser emitida tanto para dentro quanto para fora do edifício. A emissividade é controlada com a utilização de coberturas de baixa emissividade (vidros *Low-E*).

FATOR SOLAR (FS)

A porcentagem da radiação solar incidente no vidro que é transferida internamente, direta e indiretamente através do envidraçamento. A porção de ganho direto é igual à transmissão de energia solar, enquanto a indireta é a fração da incidência da radiação solar no vidro que é absorvido e reirradiado ou conduzido internamente. Exemplo: um vidro incolor de 3 mm possui um FS de aproximadamente 87, do qual 84 é ganho direto (transmissão solar direta) e 03 é ganho indireto (reirradiação).

VIDRO DE CONTROLE SOLAR DE ALTA REFLETIVIDADE

Em geral, apresentam alta refletividade com alta redução do ganho de calor resultante da reflexão e absorção. Oferece menor transmissão de luz visível. Com estas características, a Série SunGuard® dispõe da categoria Solar com os produtos Neutral 14, Royal Blue 20, Silver 20, Silver 32 e Light Blue 52.

VIDRO ESPECTRO SELETIVO – CATEGORIAS HIGH PERFORMANCE E SUPERNEUTRAL

Vidros de alta performance com aparência neutra, baixa refletividade, que priorizam a transmissão de luz natural com alto controle do ganho do calor. Reduzem significativamente o consumo de energia elétrica com equipamento para refrigerar e aquecer e com iluminação artificial. O Departamento de Energia dos EUA estabeleceu que, para ser classificado como espectro seletivo, o vidro deve ter uma razão entre o Ganho de Luz e o Ganho de Calor Solar superior a 1,25. O cálculo da Seletividade Espectral do Vidro segue a fórmula descrita na definição de LSG.

TRANSMISSÃO DE UV

É a porcentagem da incidência de energia ultravioleta transmitida diretamente através do vidro. A exposição a longo prazo da luz UV pode resultar no desbotamento do pigmento e de tecido, na deterioração do plástico e alterações da aparência de muitos tipos de madeira.

UV

É a radiação ultravioleta do sol. É aquela que tem um comprimento de onda entre 300 e 380 nm.

VALOR-U

Uma medição do ganho e da perda do calor através do vidro que ocorre devido à diferença entre a temperatura do ar interno e externo do edifício, também chamado de coeficiente geral de transferência de calor. Um Valor-U baixo indica propriedades de isolamento melhores. A unidade é apresentada $W/m^2 \cdot ^\circ C$ (ou $Btu/h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$ nos padrões americanos).

LUZ VISÍVEL

Radiação solar com o comprimento de ondas entre 380 nm e 780 nm

- % Transmissão Luminosa – porcentagem da incidência de luz visível transmitida diretamente através do vidro.
- % Refletância Interna – porcentagem da incidência de luz visível refletida para dentro.
- % Refletância Externa – porcentagem da incidência de luz visível refletida para fora.



www.SunGuardGlass.com • 0800 709 2700

SunGuard® é uma marca registrada da Guardian Industries
Corp© 2010 Guardian Industries Corp.