

Laminados: união faz a força

Com PVB, resina ou EVA,
eles têm segurança de sobra

Divulgação Cebrace



Laminados: beleza e
segurança à construção civil

Muito mais do que um material transparente utilizado para fechar vãos, o vidro é peça indispensável em vários segmentos, principalmente na construção civil e setor automotivo. Para atender à crescente demanda de projetos arrojados, a tecnologia deu ao material uma nova função com a criação dos vidros de segurança. O vidro laminado é um deles.

Além de proporcionar segurança, o laminado, muito utilizado em coberturas, fachadas, marquises e pá-

ra-brisas de automóveis, possui propriedades especiais como proteção, atenuação acústica, versatilidade estética e controle solar.

A laminação é realizada a partir de duas ou mais placas vítreas unidas por uma camada intermediária de polivinil butiral (PVB), etileno-vinil-acetato (EVA) ou resina. Em caso de quebra, é nessa camada intermediária que os cacos ficam presos e não atingem o usuário, dando ao produto a característica de segurança.

Segundo estudiosos, o laminado foi inventado em

Divulgação Dupont



Laminados proporcionam conforto térmico e acústico ao ambiente

Divulgação Effectus



Laminação com resina: facilidade em se laminar pequenas quantidades de vidro, com grande aproveitamento dos retalhos

1903 pelo químico francês Edouard Benedictus após um acidente em seu laboratório. Um frasco de vidro com um revestimento plástico caiu e quebrou, mas seus estilhaços se mantiveram unidos. A primeira utilização generalizada de laminado foi nas máscaras de gás durante a Primeira Guerra Mundial. A partir daí, ele foi conquistando o seu merecido lugar, tendo como principal atributo, além da transparência, a segurança.

Com PVB

Método mais usual para produção em série, a laminação com PVB é um processo industrial de pressão e calor. Como explica Marco Aurélio Secchi, representante técnico para a América Latina da Dupont, a montagem do conjunto a ser laminado é feita em uma sala extremamente limpa e com controle de temperatura e de umidade relativa. “É muito importante que essa umidade relativa da sala limpa fique abaixo de 30% para que a umidade absoluta do PVB permaneça em equilíbrio e não ocorra diminuição da adesão do PVB ao vidro”, explica.

O engenheiro Edson Akio, gerente-geral da Terra de Santa Cruz, resume assim o passo-a-passo de toda essa operação: “A técnica de laminar com PVB consiste em lavar os vidros, secá-los após o corte, inspecionar, intercalá-los com PVB, eliminar o ar preso e, finalmente, passar pela autoclave”. *Veja o passo-a-passo da laminação com PVB no boxe na página 32.*

Quando produzidos com placas de vidro de controle solar, os laminados se tornam eficientes para manter o conforto térmico. Por meio da laminação, também é possível conferir conforto acústico ao vidro. Embora o PVB comum já atenua o som, essa propriedade é melhorada com PVBs específicos para isso. “O PVB comum amortecia as frequências sonoras, reduzindo a entrada de ruídos e permitindo o isolamento acústico. Esse efeito é conseguido em função da interação do vidro com o elemento plástico (maior porosidade) que absorve o barulho”, explica Carlos Henrique Mattar, gerente de Desenvolvimento de Mercado da Cebrace.

Os laminados podem ser fabricados com uma infinidade de padrões. Eles variam de acordo com a combinação das cores dos vidros, o número de películas

de PVB e as cores dessas películas. Para se laminar, é preciso, além da sala climatizada, mesa de corte, lavadora para vidros, calandra e auto-clave. “No mercado, podemos encontrar equipamentos nacionais e importados para cada um dos processos de laminação”, informa Daniel Domingos, representante de Serviços Técnicos para América do Sul da Solutia.

Com resina

O vidro laminado também pode ser composto por resinas especiais na camada intermediária. Seu processo de fabricação é mais personalizado e permite a inclusão de elementos decorativos. O método também permite grande variedade de cores, resultado da mistura de pigmentos que vão colorir a resina. Outra particularidade é a facilidade em se laminar pequenas quantidades de vidro, com grande aproveitamento dos retalhos. Por essas características, a laminação com resina é bastante utilizada na decoração e construção civil.

De acordo com Ricardo Rocha, representante técnico da Chemetall, para utilizar a resina, a empresa precisa dos seguintes equipamentos e acessórios: mesa para laminação, bomba de laminação e bico para aplicar a resina, fita adesiva de dupla-face, cola quente e pistola para cola quente.

Segundo Fábio Luiz Giannattasio, diretor de Negócios da Effectus, as resinas são misturadas a um componente químico de adesão e a um catalisador. O processo de laminação é imediato e totalmente a frio, sem necessidade de fornos para cura. A formação do gel acontece em duas horas, podendo o vidro laminado ser armazenado em posição vertical a partir de quatro horas. Para perfuração, lapidação e corte, recomenda-se aguardar dezoito horas.

Com EVA

O processo de laminação com EVA ainda é novidade no Brasil, mas existe há dezoito anos no mercado internacional. O método é de fácil aplicação, pois dispensa a autoclave e tem como objetivo suprir os defeitos de ondulação e imperfeição do vidro.

O resultado é um produto de fácil manuseio e que não necessita de plástico intercalado para sua emba-



Glassec: linha de laminação com PVB



Resinas especiais permitem inclusão de componentes com texturas, imagens e outros elementos decorativos

Fotos: Gusmão Representações

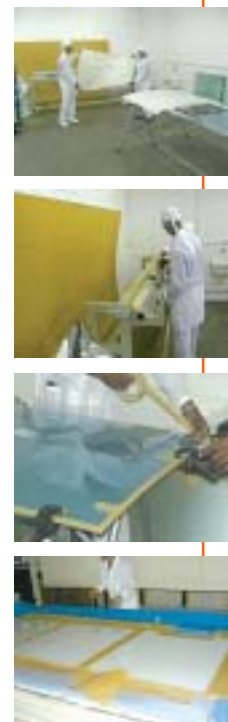
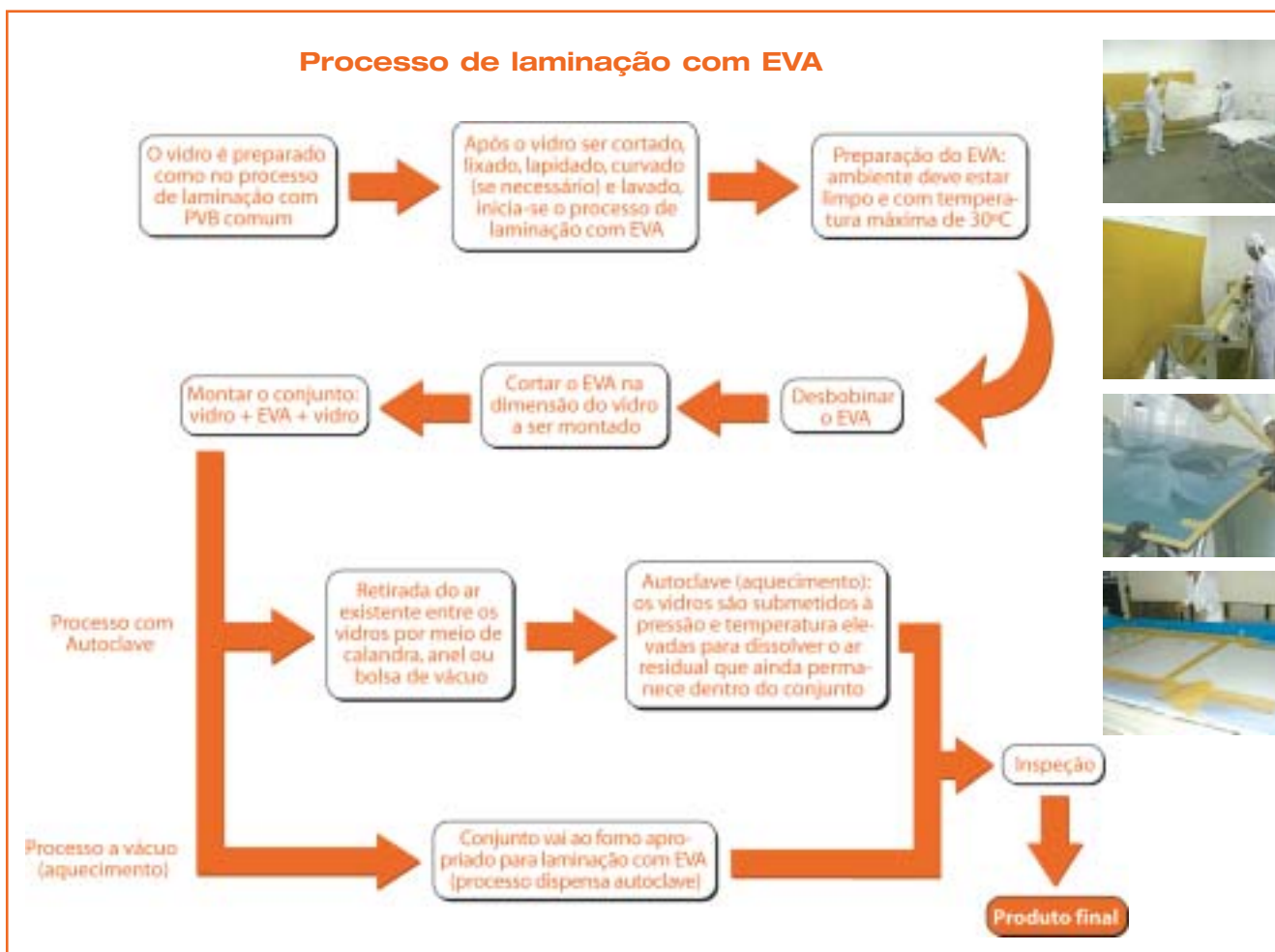


Keraglass:
máquina de
laminação com EVA

lagem e armazenagem. O EVA, assim como o PVB, bloqueia 99% dos raios ultravioleta responsáveis pelo desbotamento de tecidos ou objetos. “O sistema é semi-automático com controle de Power Line Communications (PLC), tecnologia que utiliza a rede de energia elétrica, com custo de investimento e trabalho muito baixo”, explica Yveraldo Gusmão, diretor-comercial da Gusmão Representações, representante no Brasil da italiana Keraglass – empresa que comercializa forno para laminação com EVA.

Para Roberto Takashi Toyohara, assistente-técnico da Sekisui, uma das vantagens do EVA é que ele pode ser submetido a processos de laminação em baixas temperaturas em condições de vácuo. “O EVA é uma excelente opção e permite incrementar significativamente a eficiência na produção do vidro laminado não

Processo de laminação com EVA



Colaboração: Sekisui

só no que diz respeito à segurança, mas, também, ao seu uso decorativo.”

Laminação não se faz apenas com float

Além dos vidros *float* comum e de controle solar, outros tipos de vidro podem ser laminados. No impresso, por exemplo, o procedimento é o mesmo. “Com resina, ele pode ser laminado em qualquer uma de suas faces (lisa ou impressa). Com PVB, lamina-se sempre o impresso pelo lado liso”, explica Carolina Sanches, arquiteta e gestora de Produtos da União Brasileira de Vidros (UBV). O impresso laminado está no mercado há aproximadamente cinco anos e pode ser utilizado em coberturas, fachadas e guarda-corpos. Na decoração, o produto aparece bastante em divisórias. “O impresso precisa ser o mais plano possível (parte lisa), o que implica a utilização de um impresso de qualidade e de PVB duplo ou triplo para absorver melhor as imperfeições da superfície”, sugere o engenheiro Eric Saler.

Na laminação de vidros temperados também se repetem os mesmos processos, mas no caso do PVB, de acordo com a calandragem da peça e de distorções em decorrência da têmpera, é preciso adotar o “Bag”, método que utiliza uma bolsa de vácuo para auxiliar a retirada de ar que possa estar nas bolhas provenientes da distorção ou empenamento do vidro. “A diferença entre o laminado padrão e o temperado laminado é que o primeiro possui a resistência do vidro comum, enquanto o outro chega a ser quatro ou cinco vezes mais resistente”, explica José Domingos Seixas, presidente da Cyberglass. Além do impresso e do temperado, os serigrafados também aceitam laminação, assim como o insulado pode ser formado por placas de vidro laminado.

Multilaminado

Para a fabricação do vidro indicado para bancos, vitrinas de lojas de luxo, guaritas, piso, visores de piscina entre outros, segue-se o processo normal de laminação. Porém, aplicam-se mais de uma lâmina ao “sanduíche”. “Normalmente, são colocados dois PVBs”,



Divulgação UBV

Sofisticação: laminado impresso embeleza garagem de residência

Para o setor vidreiro

Ganhou vida, em 29 de junho de 2006, o Comitê Brasileiro das Indústrias Laminadoras de Vidros, por iniciativa da Associação Brasileira de Vidros Planos (Abra-vidro), em uma ação de empresários do setor liderados pelo então vice-presidente da entidade, Ibelson F. de Sousa.

De acordo com Luiz Carlos Mossin, atual diretor-titular do comitê, há dois anos o grupo vem se reunindo e discutindo questões específicas desse segmento – a aplicação do vidro laminado, conforme estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), é uma delas. “A divulgação do produto, a realização de estudos para ampliação e expansão desse mercado consumidor e o contato com fornecedores também estão entre as ações do comitê”, relata Mossin.

Passo-a-passo do processo de laminação

Com PVB

1 – Lavagem dos vidros

Essa etapa representa uma parte importante do processo, já que um vidro mal-lavado influi na qualidade final do vidro laminado. Parâmetros como temperatura, condutividade da água e qualidade no processo de secagem devem ser observados atentamente.

2 – Colocação do PVB

Aqui, é importante estar atento às condições de armazenagem do PVB dentro da área de montagem – esta deve apresentar temperatura e umidade controladas.

3 – Extração do ar e pré-selagem das bordas

Para a retirada do excesso de ar contido entre os vidros e a película de PVB, o conjunto montado deve passar pelo menos por um destes equipamentos: calandra, bolsa de vácuo, anel de vácuo, estufa ou forno

4 – Autoclave

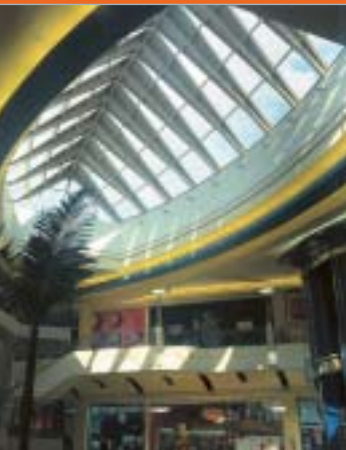
Nessa etapa (última), os vidros vão para a autoclave, onde são submetidos à pressão e temperatura elevadas para dissolver o ar residual que ainda permanece dentro do conjunto. O objetivo é otimizar as propriedades ópticas e obter uma boa adesão entre as lâminas de vidro e o PVB.

Colaboração: Solutia

Com resina

- 1 – Limpeza dos vidros;
- 2 – Aplicação de componente químico nas bordas dos vidros para melhorar a adesão da fita adesiva dupla-face;
- 3 – Instalar a fita dupla-face na espessura desejada ao redor das bordas do vidro;
- 4 – Remover a fita protetora da fita dupla face em apenas três lados do vidro;
- 5 – Unir os dois vidros, deixando uma das bordas com a fita protetora, e instalar o funil de injeção da resina;
- 6 – Preparar a resina, adesivo, catalisador e laminar imediatamente;
- 7 – O vidro deverá estar posicionado em uma mesa basculante, a 30 graus de inclinação;
- 8 – Ao depositar toda a quantidade da mescla da resina dentro do vidro, remover a fita protetora da parte superior juntamente com o funil;
- 9 – Posicionar o vidro na mesa basculante, na posição horizontal, e fechá-lo completamente;
- 10 – Remover ar preso no vidro com uma seringa;
- 11 – Após quatro horas, o vidro poderá ser armazenado na vertical;
- 12 – O período de cura total é dezoito horas. Recomenda-se que, somente após esse período, o vidro seja manuseado, lapidado, cortado e furado

Colaboração: Effectus



Divulgação Cebrace

O que diz a norma?

Segundo Mariana Vitoruzzo, representante de Serviços Técnicos para a América do Sul da Solutia, para a fabricação do vidro laminado, a norma a ser seguida é a *NBR 14697:2001*. Ela especifica os requisitos gerais, métodos de ensaio, cuidados necessários para garantir a segurança e a durabilidade do laminado em suas aplicações na construção civil e na indústria moveleira e indica a metodologia de classificação do produto como vidro de segurança.

Ou seja, a norma é clara ao determinar os diferentes tipos de vidro (simétricos, assimétricos, curvos, planos, de segurança, entre outros), as dimensões e tolerâncias, espessuras e os ensaios necessários. No caso dos vidros automotivos (pára-brisa), utiliza-se como referência a *NBR 9491*.

“Alguns ensaios, como o de umidade, adesão (*pummel test*) e outros definidos pela norma, deverão ser feitos rotineiramente para averiguação da qualidade do produto fabricado”, explica a arquiteta Claudia Mitne, gerente de Marketing e Produtos da Glassec Vidros. (*Leia mais sobre a norma dos laminados na página 63, na seção “Falando em normas” de O Vidroplano.*)

informa Rodrigo Seixas Guerrero, gerente de Produção da Cyberglass. Ou seja, o multilaminado pode ser considerado um “sanduíche” de vidros reforçado já que, em sua fabricação, são utilizadas duas ou mais lâminas de vidro intercaladas por uma ou mais camadas de PVB ou resina.

Fale com eles!

Cebrace
Tel. (12) 3955-8110

Chemetall
Tel. (11) 4066-8800

Cyberglass
Tel. (11) 2914-7211

Dupont
Tel. (11) 4166-8767

Effectus
Tel. (11) 4221-7699

Eric Saler
Tel. (11) 4192-4599

Glassec
Tel. (11) 3952-1393

Gusmão Representações
Tel. (11) 3991-4589

Sekisui
Tel. (11) 3415-1497

Solutia
Tel. (11) 3146-1809

Terra de Santa Cruz
Tel. (11) 2291-4611

UBV
Tel. (11) 0800-709-0710