

# Curvos: em forma para todo projeto

Vidro agrega estilo e dá 'movimento' a diversas obras e 'design' de móveis, eletrodomésticos e carros

**N**ada de estruturas retilíneas e estáticas. O estilo contemporâneo pede materiais que transmitam idéia de movimento. Daí, a aplicação do vidro curvo que, diga-se de passagem, anda dando o que fazer a arquitetos e decoradores.

Mas não é só a arquitetura – fachada, guarda-corpo, vitrina, clarabóia, cobertura – e, claro, o setor automobilístico que se renderam aos vidros curvos – eles andam invadindo cada vez mais a linha de mobiliário e de eletrodomésticos (linha branca).

“O *design* diferenciado proposto pelo material agrega estilo e modernidade”, explica a arquiteta Rafaella Martins, do escritório Fernanda Marques Arquitetos Associados. “O vidro curvo nos dá flexibilidade em obras mais arrojadas. Muitas vezes, ele é o produto que melhor atende na criação e desenvolvimento dos projetos.”

A versatilidade proporcionada pelo raio de curvatura conta a favor do vidro. “Essa característica é uma evolução tecnológica muito grande”, diz a também arquiteta Márcia Camargo Lima Pinheiro. “Se isso não fosse possível, teríamos de fragmentar o material para dar a idéia da estrutura sinuosa, o que comprometeria a estética, pois o resultado o tornaria sextavado ou oitavado e não contínuo.”

E tecnologia para isso não falta.

## Entrando pelo forno

Transformar o vidro plano em curvo exige tecnologia. Há, no mercado vidreiro, fornos de curvatura para cada área específica – construção civil, indústria moveleira, automobilística, náutica, máquinas agrí-

Dario de Freitas



Torre tubular: curvo de impresso no padrão Rideau, da Saint-Gobain Glass, laminado com resina

Fotos: divulgação



Ousadia: criação de Rui Ohtake, prédio no Rio de Janeiro utilizou o vidro Refletafloat, da Cebrace, incolor laminado na fachada curvilínea

## Você sabia...

...que, quanto mais lento o resfriamento do vidro curvo, melhor a qualidade do produto final?

colas, produção de cubas, etc.

De fornos mais simples e artesanais, produzidos pelas próprias empresas processadoras, aos mais sofisticados, importados principalmente da Europa, o objetivo é melhorar o rendimento e variar tamanhos e espessuras do vidro, além de seu raio de curvatura, para definir se a curva será mais aberta ou fechada.

Basicamente, o processo de curvatura, segundo Jean-Paul Clément, diretor da Tamglass no Brasil, fabricante de fornos de têmpera e curvatura, resume-se assim: o vidro *float* ou impresso é colocado sobre um molde (matriz) de aço comum ou inoxidável dentro de um carrinho. Em seguida, esse veículo entra embaixo do forno suspenso. Após o encaixe da máquina ao carrinho, o vidro é curvado a uma temperatura média de 650°C, adquirindo a curvatura definida pelo molde por meio de gravidade, para depois ser resfriado lentamente, evitando tensões internas. O tempo gasto no processo é definido de acordo com a espessura e o raio de curvatura. “O inconveniente desse processo está relacionado à matriz, que deve ser diferente para cada curvatura, o que encarece o processo”, explica



Sem ferramental: forno da Tamglass possui roldanas que curvam e temperam conforme o comando do computador



Equipamento da Keraglass: sistema de curvatura da empresa impede o contato do vidro com os rolos em momento crítico do processo

Clément. “Por isso, a produção em série acabaria barateando a fabricação.” Os profissionais de arquitetura assinam embaixo: o custo do molde é o que acaba limitando nossas criações, dizem eles.

### Novas tecnologias

Alguns fornos fazem ao mesmo tempo a curvatura e a têmpera, esclarece Clément. Uma das últimas inovações da Tamglass, aliás, promete facilitar o trabalho do transformador. Desenvolvido na Finlândia, especialmente para atender as novas tendências da construção civil, o forno de têmpera curva sem ferramental foi apresentado ao mercado em junho do ano passado, durante a Glass Processing Days, conferência mundial realizada naquele país e organizada pela matriz da Tamglass. “Trata-se de um equipamento em que o raio de curvatura é controlado por meio de computador e, em vez de moldes, temos roldanas que se ajustam conforme o comando do computador para curvar e temperar o vidro”, explica ele.

Patenteado pela empresa, o equipamento já utilizado na produção de vidros temperados automotivos e eletrodomésticos, permite, inclusive, a produção de curvos temperados refletivos ou *low-e* com dimensões de até 2,40 x 4,20 m.

Também fabricante, a italiana Keraglass possui um



Caracol transparente: guarda-corpo de escada com vidro curvo tem-se tornado tendência



Arrojo: aplicação de vidro curvo da AJCN em mesa de centro propõe flexibilidade ao *design*



Versatilidade de angulação faz do vidro curvo um material essencial na composição de peças de mobiliário

novo sistema de curvatura e têmpera ao mesmo tempo já patenteado: chamado de *shuttle*, ele permite que qualquer tipo de vidro, baixo-emissivo ou serigrafado, por exemplo, possa ser curvado. “O sistema impede a interferência de rolos – no interior do equipamento – na fase mais crítica da curvatura e da têmpera, assegurando uma perfeita tolerância na borda do vidro”, define Moreno Magon, diretor-comercial da empresa. Infelizmente, nenhum desses processos – sem ferramental e de roletes – chegou ao Brasil. “O de roletes acaba de ser instalado no Paraguai”, completa Magon.

Há também no mercado fornos que conformam o vidro com um resultado final de quase recozimento, tratamento que proporciona ao material suportar carga e choque térmico maiores que o vidro comum, conta Cláudio Homenko, diretor de Tecnologia da Tempairto, processadora de vidros curvos.

### **Invadindo a arquitetura**

Os primeiros projetos de vidros curvos, segundo o sócio-presidente da Curvação Máxima, João Luiz Baptista, surgiram há apenas onze anos, aproximadamente. “Hoje, fabricamos curvos laminados de até 70 mm de espessura” revela.

Projetos audaciosos estão surgindo cada vez mais e os processadores fazem de tudo para satisfazer os mais ousados dos arquitetos. “Já podemos curvar qualquer tipo de vidro para ser aplicado na construção civil”, afirma Antônio Jairo Costa Nogueira, diretor da AJCN. “Na maioria das vezes, os vidros são curvados até 180°”, diz Odilon Reinaldo da Silva, diretor da Bend Glass. “Porém, os projetos que especificam materiais com angulação maior devem ser previamente analisados, pois necessitam ferramentas especiais”, frisa. Além disso, é importante, segundo Luiz Cláudio Ribeiro de Rezende, gerente de Vendas da Viminis, que o profissional especificador verifique, na etapa do projeto, a possibilidade de fabricação e se já existe um molde ou forma que atenda seu objetivo.

### **Arredondados em móveis**

A utilização dos vidros curvos provocou uma revolução no mercado de móveis, diz Luiz Cláudio, da Vi-



Curvação  
Máxima:  
atualmente,  
qualquer tipo de  
vidro pode ser  
curvado e  
aplicado na  
construção civil

minas. “Isso acabou aguçando a ousadia dos arquitetos e *designers*.” A empresa, aliás, destina cerca de 70% dos curvos produzidos para a linha moveleira. Segundo a arquiteta Márcia Lima Pinheiro, na Europa, a aplicação desse vidro em móveis é muito grande e existe há anos. “São peças incríveis.” A arquiteta Raffaella Martins faz coro com a colega: “A possibilidade de criar uma peça única, sem emenda e sinuosa é maravilhosa”.

A versatilidade do vidro impresso tem feito do material um dos preferidos da indústria moveleira. “A diversidade de padrões possibilita a adequação na elaboração dos diferentes projetos, principalmente nesse nicho”, destaca o gerente-comercial da Saint-Gobain Glass, Luiz Jorge Simões Pinheiro. “Nossa linha Décor-Lite, de impresso, com espessuras que atingem até 10 mm, é totalmente adequada quando aplicada, após a curvatura, em divisórias, base de mesas, guarda-corpos e até em elementos decorativos.”

### **Instalação sinuosa**

A fixação dos vidros é um trabalho à parte e bem minucioso. As dificuldades, na maioria dos casos, vêm da irregularidade na curvatura e “planicidade” dos vidros, principalmente nas bordas, que devem ser encaixadas perfeitamente no perfil ou caixilho. “O mais re-

## Você sabia...

...que, no Brasil, segundo João Luiz Baptista, da Curvação Máxima, são consumidas cerca de 250 mil peças de vidros curvos para móveis, produzidas por trinta empresas espalhadas pelo Brasil?

comendável para guarda-corpo curvo é que seja montado em canaletas superiores e inferiores e protegido com borrachas”, pontua o engenheiro Edson Akio, da Terra de Santa Cruz, empresa responsável pelos vidros curvos laminados do prédio comercial fotografado para a capa desta edição de **O Vidroplano**.

Os tipos de fixação mais utilizados, segundo Akio, são o *glazing* e o “pele de vidro”. O primeiro, diz ele – mais utilizado pelos arquitetos, atualmente – permite maior ajuste, com o uso do silicone, minimizando algumas irregularidades que comprometeriam a estética. “O segundo é um sistema mais rígido, pois os vidros são encaixados nas canaletas e não permitem tanta flexibilidade nos ajustes.”

Independente da forma a ser fixado, o curvo, aplicado em prédios, normalmente é laminado para garantir a segurança.

### **Linha automotiva**

Se o curvo está entrando agora com mais ênfase na construção civil, na área automobilística isso já ocorre há algum tempo. Grande volume do vidro curvo fabri-

cado no País é destinado ao setor. Aliás, o pára-brisa segue tendência de aumento de área envidraçada. “Há cinco anos, a maioria tinha 1m<sup>2</sup>. Hoje, estamos fabricando um dos maiores pára-brisas do mercado: o do Honda Civic, com 1,52 m<sup>2</sup>”, conta o diretor-geral da Saint-Gobain Sekurit, Renato Holzheim.

O vidro laminado, utilizado no pára-brisa, geralmente fabricado em matrizes que suportam a periferia das peças, é aquecido até uma temperatura de amolecimento por meio de gravidade até tomar a forma curvada, explica Joffre Moretti Filho, diretor-presidente da Thermoglass. “Já os temperados utilizados nas laterais dos automóveis podem ser curvados também por ação de prensagem a quente, tomando forma das matrizes, ou em fornos de rolos que se ajustam para dar forma curva ao vidro.” Curva-se um vidro automotivo em tempo bem curto: setenta segundos. “Mas o processo todo demora, aproximadamente, oito horas”, revela o diretor da Menedin, Roberto Menedin.

Para Renato Holzheim, o vidro tem de proporcionar um acabamento de montagem perfeito. Como é parte estrutural do veículo, deve seguir a torção do carro.

Projeto do escritório de Fernanda Marques: divisória de vidro curvo segue a tendência cilíndrica



“Na linha de montagem das montadoras, são os robôs que manuseiam os vidros. Portanto, cada peça precisa atender perfeitamente as especificações.” Além disso, a qualidade óptica não pode ficar comprometida. “Em geral, quanto mais complexa for a geometria do vidro, mais problemas de distorção devem haver”, esclarece Alexandre Ayroza Saracchi, gerente de Desenvolvimento de Novos Produtos – América do Sul da Pilkington. De acordo com Akio, da Terra de Santa Cruz, quanto mais fechada a curvatura, mais irregularidades pode apresentar. “Para amenizar o problema, utilizam-se moldes usinados, menor área de contato do vidro com a matriz durante a curvatura, temperaturas mais baixas no processo e mais precisão na fabricação dos moldes”, explica Saracchi.

### Só para blindados

Composto por multilâminas de vidros, polivinil butiral, poliuretano e policarbonato, para auxiliar a absorção de energia cinética pelas suas características de deformação elástica, o blindado é curvado como um pára-brisa normal. “O único problema é o peso do material a ser manuseado”, diz o engenheiro Edson Akio, da Terra de Santa Cruz.

### Linha branca

Outro segmento em franca expansão é o de eletrodomésticos. Desde o primeiro fogão fabricado com partes envidraçadas, em 1980, o setor de linha branca tem se destacado pela transparência. E dá-lhe vidro curvo.

Produzidos em fornos elétricos com roletes cerâmicos, trazidos, principalmente, da Europa e Estados Unidos, o material já está nas tampas, portas e painéis de fogões, lavadoras e secadoras de roupas, microondas e *freezers*. “Todos os vidros utilizados devem



Sem distorção óptica: quanto menor a área de contato do vidro com a matriz durante a curvatura, melhor o resultado

### Você sabia...

...que a tendência dos vidros automotivos é ter antenas integradas, como os do Fox e do Gol?

Vidros escurecidos vindos de fábrica, como os do Fiat Palio, Fiat Idea e Pajero, também.



Movimento: laminados curvos da Terra de Santa Cruz compõem fachada de prédio em Bertioga (SP)

atender a norma técnica *NBR 13866*”, salienta Emerson Santos, coordenador-comercial da Saint-Gobain Glass. “A principal vantagem dessa aplicação é a estética do produto após montado, incluindo características mecânicas similares ao vidro plano temperado”, faz notar Paulo Sérgio Roston, gerente-industrial da Schott Glaverbel.

### **Cubas nada retas**

A curvatura de cubas e bancadas de vidro com cubas fundidas vem invadindo banheiros com traçados curvos. Produzidas pelo sistema de fusão, o vidro é aquecido a uma temperatura de 800°C, podendo variar conforme a espessura do vidro.

“O processo todo para a fabricação de uma cuba leva, no mínimo, 48 horas, contando com o resfriamento da peça”, explica Jonas Luchtenberg, gerente-geral da Fornos Jung, fabricante do equipamento. Só a queima dura, aproximadamente, cinco horas, diz ele.



Sem fragmentos: o ângulo do vidro proporciona curvatura contínua seguindo o desenho do balcão

## Fale com eles!

AJCN  
Tel. (14) 3848-2048

Bend Glass  
Tel. (31) 3381-5599

Curvação Máxima  
Tel. (11) 4721-2100

Fernanda Marques  
Arquitetos Associados  
Tel. (11) 3849-3000

Jung Fornos  
Tel. (47) 3327-0000

Keraglass/Gusmão  
Representações  
Tel. (11) 3991-2020

Márcia Camargo Lima  
Pinheiro  
Tel. (11) 3801-1335

Menedin  
Tel. (11) 6811-1100

Pilkington  
Tel. (11) 6955-3012

Saint-Gobain Glass  
Tel. 0800-0125125

Saint-Gobain Sekurit  
Tel. (11) 2196-9929

Schott Glaverbel  
Tel. (19) 3935-6662

Saint-Gobain Vidros  
Tel. (11) 4239-2353

Tamglass  
Tel. (11) 4066-2506

Terra de Santa Cruz  
Tel. (11) 6291-4611

Thermoglass  
Tel. (11) 2105-3100

Temparaito  
Tel. (41) 2104-1515

Viminas  
Tel. (27) 3398-1500