

# A excelência da lapidação

Conheça os detalhes do processo que dá acabamento estético e seguro às bordas dos vidros

Fotos: Dario de Freitas



Em ação: máquina lapidadora modela vidro com um rebolo por vez

**É** provável que boa parte dos usuários do vidro nem imagine que é graças às mais altas tecnologias utilizadas durante seu processamento que o material pode compor fachadas de prédios, pára-brisas e estruturas fantásticas, entre outras aplicações. Faz parte dessas tecnologias o processo de lapidação, em que, como uma pedra preciosa, o vidro ganha acabamento bisotado, biselado (bisotê), filetado e lapidado em suas bordas (*veja definição dos acabamentos no quadro na página 32*).

Para se ficar aqui com um exemplo de aplicação, tome-se a explicação de Thiago Miguel Teixeira, gerente-industrial da Canaltec. Para ele, a diferença entre lapidação e bisotê está na geometria do perfil (borda). “O bisotê é o tipo de lapidação que se usa bastante no segmento de decoração.”

O *float* (vidro comum) é produzido em chapas com largura maior que 2,20 m e suas quatro bordas ficam cortantes.

Ao receber as chapas, as processadoras de vidro colocam em prática a lapidação. “Esse processo é feito nas bordas do vidro para retirar as partes cortantes e, também, para dar um toque de beleza ao produto”, revela Aldo Machado Simões, superintendente do ABNT/CB-37 e diretor da M. Simões.

Ricardo Aragon, diretor da Crismach, explica que, para se obter uma lapidação de qualidade, é recomendável que, após o corte do vidro, a peça tenha o mínimo de material a ser removido, pois isso possibilita maior agilidade no processo e menos desgaste no rebolo.

Nos dias de hoje, os vidros lapidados com espessura grossa (a partir de 12 mm) normalmente são utili-

zados na área moveleira (tampos de mesa, móveis, estantes e outros). Em aplicações industriais (mesa de fogão e forno) e indústria automotiva são utilizados os de espessura fina. Os vidros de engenharia que compõem fachadas, coberturas e marquises, entre outros, também, ganham lapidação em seu acabamento.

### Como uma pedra preciosa

Não se sabe exatamente quando esse método começou a ser aplicado na indústria vidreira, mas o seu nome – lapidação, lapidação, lapidário – deve transitar entre os termos aplicados à arte de talhar as pedras preciosas. Antigamente, a lapidação do vidro era realizada com discos de ferro fundido com areia ou pedra. Em alguns lugares do Brasil, empresas de menor porte ainda utilizam o método antigo.

Existem ainda processos com máquinas caseiras que utilizam apenas o rebolo diamantado (insumo indispensável utilizado no processo de lapidação) – o operador passa a borda do vidro manualmente no rebolo – e lixadeiras servem para reparar alguns defeitos da lapidação.

### Automatizado

O processo automático realizado com equipamentos modernos consiste na passagem da borda do vidro sobre rebolos diamantados e de polimento. Nesse método, é a máquina que segura o vidro para ser passado pelo rebolo. Em alguns casos, o vidro fica fixado em uma mesa e o cabeçote com o rebolo é que se desloca para fazer a lapidação. “O método de lapidar pode ser aplicado em todos os tipos de vidro, exceto depois do processo de têmpera”, alerta J. C. Vellozo, sócio-gerente da BR Glass, empresa que representa a italiana Adelio Lattuada no Brasil.

### Eles têm a força

A receita para tornar um vidro bem lapidado lista muitos e bons ingredientes. Toda lapidação é, necessariamente, feita com rebolos, ferramentas fabricadas a partir de um aglomerado de abrasivos (diamante, óxido de alumínio e carbureto de silício) e ligantes (metálicos, resinóides, cerâmicos e borracha). “A com-



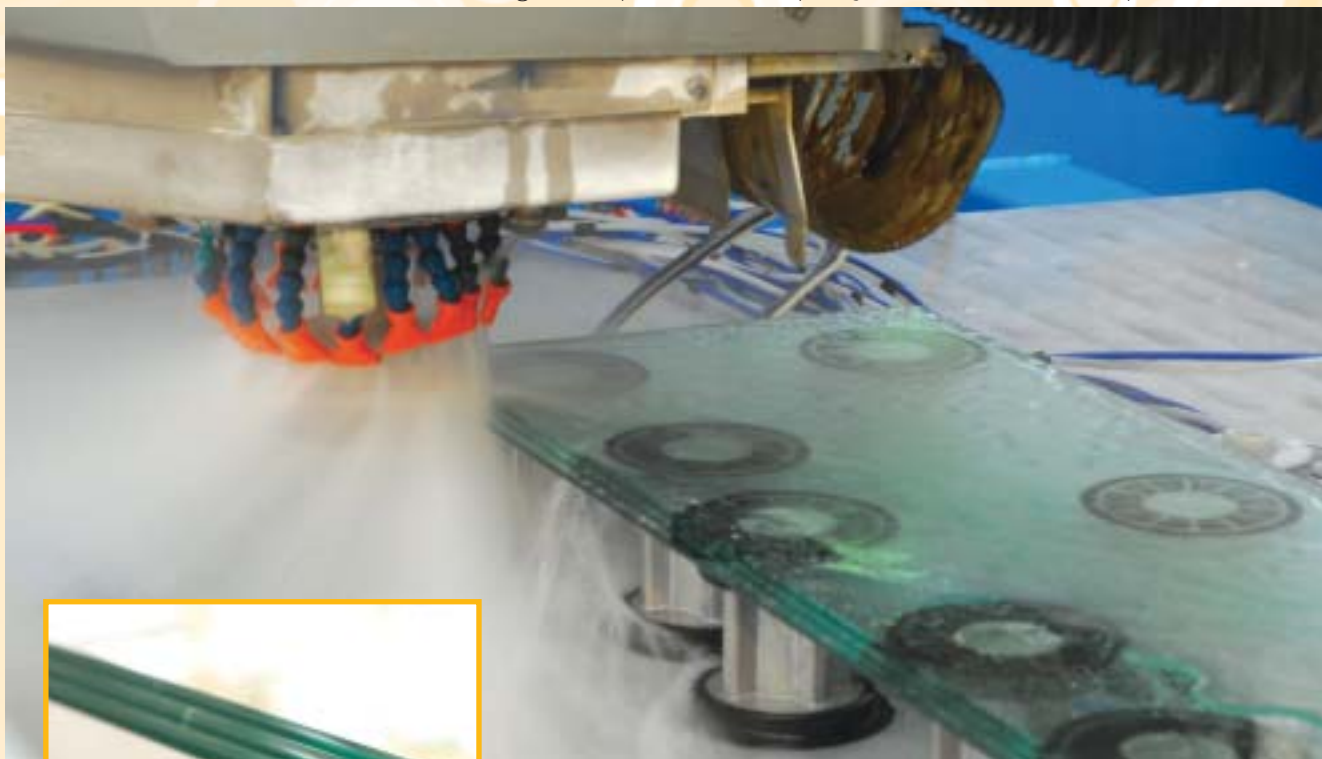
Operador manuseia vidro em máquina para lapidar peças redondas ou modeladas em curvas

inação dos elementos abrasivos e ligas resulta em rebolos com características apropriadas para operações de desbaste ou polimento”, explica Daniel Leicand, diretor da Abrasipa.

O mercado vidreiro conta com os rebolos diamantados e os de polimento para a realização da lapidação. O diamantado é de diamante sintético industrial e participa da primeira fase da lapidação – os desbastes grosso, médio e fino. O rebolo seguinte, composto por um grão de borracha, participa da segunda etapa – o polimento.

De acordo com Flávio Siroto, diretor-comercial da Arbax, a durabilidade do rebolo passa por diversas va-

\* Todas as imagens do processo de lapidação foram feitas na empresa M. Simões



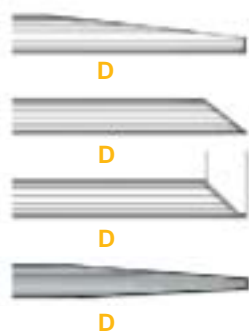
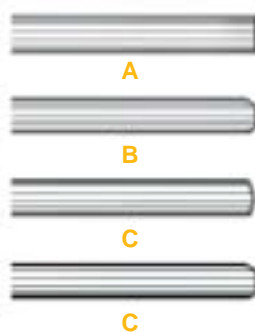
Parte do processo de lapidação, em vidro de 15 mm, com acabamento 3G realizado no Centro de Usinagem (CNC). A borda é dividida em três ondas

## Definição dos acabamentos

A norma NM 293 - *Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios à sua aplicação*, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define os termos utilizados para nomear os acabamentos dos vidros. Confira:

**Acabamento de borda:** característica final da borda posterior à laboração (beneficiamento), podendo ser conseguida por meio das seguintes técnicas:

- a) **filetado:** desbastamento da(s) aresta(s) do vidro, eliminando-se as superfícies cortantes;
- b) **lapidação:** operação que visa a regularizar as bordas do vidro, eliminando os aspectos originais do corte, conferindo à borda um acabamento elaborado;
  - b.1) **borda filetada** (escantilhada): cantos não formam ângulos retos
  - b.2) **borda lapidada** (entre outros, meia-cana, peito de pombo, triplo)
- c) **bisotê (bisolado):** borda laborada obliquamente com o bisel.



- A Corte limpo
- B Borda filetada (escantilhada)
- C Borda lapidada
- D Borda bisotada (bisotê)

riáveis, inclusive pela forma como o operador trabalha com a máquina lapidadora. O projeto da máquina, a velocidade de passagem do vidro, o ângulo de trabalho do rebolo, a pressão, a espessura e o tipo de vidro, a manutenção da máquina e dos rolamentos e a qualidade da lapidação podem influir na vida útil do insumo quando não utilizados corretamente.

Ricardo Costa, diretor da Glass Vetro, acrescenta: “Um rebolo diamantado dura em torno de 20 a 30 mil m lineares. O de polimento, 4 mil m lineares”. Para ele, a durabilidade depende da qualidade e também da pressão do rebolo aplicada contra o vidro. Isso determinará o rendimento do insumo.

### Para brilhar

No processo de lapidação, a boa refrigeração também é fundamental, pois ela limpa e resfria as ferramentas. O fluido mais utilizado para cumprir essa função é a água. O óxido de cério – considerado um dos melhores produtos para o polimento do vidro – também é utilizado diluído em água, formando, assim, uma pasta em conjunto com os rebolos de feltro comum ou espiralado. Além de excelente polidor, o insumo tem características de abrasão, conferindo acabamento excepcional quando utilizado nas últimas posições do polimento. “O óxido de cério é utilizado nos casos em que o brilho é fator importante. Normalmente, nos vidros destinados ao setor de decoração, como tampos de mesas e prateleiras”, faz notar Vilson Knust Bastos, diretor-industrial da Diamanfer.

Para aumentar a durabilidade e qualidade das ferramentas utilizadas durante o processo de lapidação, estar atento à refrigeração faz toda a diferença. “Ela deve ser direcionada ao ponto de contato entre a ferramenta e o vidro. A água deve estar limpa e não há necessidade de pressão e sim de vazão do fluido refrigerante”, explica Luiz Camassa, engenheiro de Aplicações e Vendas da Tyrolit.

### Maquinário de ponta

Máquinas de altíssima qualidade, nacionais ou importadas, estão à disposição do mercado brasileiro para a realização da lapidação (veja quadro na pág. 34).



Abrasipa



Arbax



Diamanfer



Glass Vetro



Glaston



Tyrolit

Lapidação reta: vidro lapidado em máquina retilínea que utiliza dez rebolos simultaneamente



Em uma máquina lapidadora copo, por exemplo, os rebolos se encontram lapidando perpendicularmente a borda do vidro, resultando uma lapidação reta (usada em boxes, vidros para engenharia, laminados, tampos e espelhos). A lapidadora bilateral trabalha os dois lados do vidro ao mesmo tempo: ele é colocado na horizontal e é transportado ao longo dos diversos rebolos (diamantados e de polimento). Por isso, é mais utilizada para vidros de tamanho padrão, mais usados na área moveleira.

“Nas máquinas automáticas, quanto maior o número de rebolos e menor a velocidade de lapidação, melhor será o acabamento”, revela Francisco Martucci, diretor da Use Mak.

É possível obter diversos acabamentos nas bordas do vidro. Na área moveleira utilizam-se perfis denominados OG, 2G, 3G, peito de pombo, queda d’água, entre outros. O formato 3G em um tampo de mesa, por exemplo, deixa a borda do vidro dividida em três ondas.

## Lapidadoras no Brasil

MÁQUINAS	EM AÇÃO
Periférica retilínea unilateral	Execução de diversos tipos de lapidação de vidros com acabamento meia-cana, reta, OG e 2G com espessuras de 3 a 19 mm
Periférica retilínea bilateral	Lapidação periférica com quatro rebolos por aresta. Trabalha, simultaneamente, os dois lados do vidro
Periférica em formas – manual	Lapidadora e biseladora automática horizontal capaz de realizar a lapidação e polimento das bordas e bisotê em vidros modelados
Copo retilínea unilateral	Para lapidação reta de vidro com espessura de 3 a 19 mm. Utiliza seis rebolos modelo copo
Copo retilínea bilateral	Com rebolos copo em cada lateral para executar cantos retos com arestas
Lapidadoras e biseladoras manuais em forma (modeladas)	Lapidadora e biseladora automática horizontal capaz de realizar a lapidação e polimento das bordas e bisotê em vidros modelados
Centros de usinagem tipo CNC para vidros em formas ou retos	Máquina de alta tecnologia, projetada para execução de processos complexos e de alta qualidade em tempos reduzidos

## No mercado: rebolos

EMPRESA	PRODUTOS FORNECIDOS	FALE COM ELES!
<b>Abrasipa</b>	Rebolos (periféricos, copo, de incisão, para remoção de camada de <i>low-e</i> de cava), feltros (sintéticos espiralados e naturais de lã) e polidores em pó (óxido de cério e pedra-pomes)	Tel. (11) 3933-2999
<b>Arbax</b>	Rebolos (copo, copo de óxido de cério, de filete, feltro espiralado, feltro natural, Cerbax BD e periféricos)	Tels. (11) 2965-9110 e 2965-4663
<b>Canaltec</b>	Brocas, escareadores, limas vitrificadas, discos de corte, rebolos (metálicos diamantados, resinóides, de borracha, de feltro comum, de feltro espiralado, auto-brilho e vitrificados)	Tel. (11) 4412-8700
<b>Diamanfer</b>	Rebolos diamantados (periféricos, copo e especiais conforme desenhos ou amostras)	Tel. (11) 4066-9600
<b>Glass Vetro</b>	Todo tipo de rebolo para lapidação e polimento	Tel. (11) 2195-0505
<b>Tyrolit</b>	Toda a linha de rebolos diamantados – a maioria com fabricação nacional. Em alguns casos específicos, os rebolos são importados da matriz da empresa na Itália	Tel. (11) 4529-8767

\* As tabelas 1 e 2 contemplam as empresas que responderam à reportagem de *O Vidroplano*

## No mercado: lapidadoras

EMPRESA	PRODUTOS FORNECIDOS	FALE COM ELES!
<b>Adelio Lattuada</b>	Retilínea vertical (com rebolo em copo, com rebolo periférico, com ângulo variável) e de cantos (raios)	Tel. (11) 2993-9709
<b>Crismach</b>	Copiadora automática, para modelados e tampos redondos; bilateral	Tel. (11) 6480-2282
<b>Glaston</b>	Retilíneas periféricas, biseladoras, Centro de Usinagem (CNC), modeladoras, rebolos diamantados e de polimento	Tel. (11) 4061-6511
<b>Use Mak</b>	Manuais (para peças até 600 mm e para peças até 3 mil mm de comprimento x 1.500 mm de largura); semi-automática (para peças de até 2 mil mm de diâmetro. Se a peça for retangular, quadrada ou modelada até 3 mil mm de comprimento x 2500 mm de largura); automática (com 2, 3, 4, 5 ou 6 rebolos e bilateral - os 2 lados simultaneamente)	Tels. (11) 4056-1667 e 4056-2609

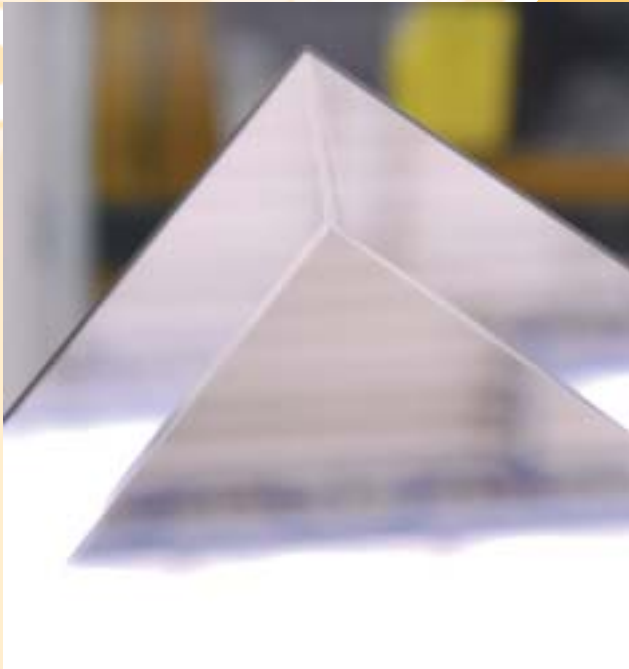
Fotos: divulgação



Crismach: máquina lapidadora para peças modeladas



Glaston: máquina lapidadora periférica Smart 4



Espelho 6 mm: com  
acabamento bisotê 25 mm

## Dicas que valem um diamante

“Ao realizar uma lapidação manual, o operador deve estar sempre munido de todos os equipamentos de segurança necessários – óculos, avental, botas e luvas.”

**Francisco Martucci, diretor da UseMak.**

“Um rebolo de polimento apropriado e bem utilizado garante um vidro sem queima superficial e sem microtrincas. Tem-se, assim, um baixo índice de quebra dos vidros, sejam eles temperados, laminados ou decorativos.”

**Daniel Leicand, sócio-administrador da Abrasipa.**

“A regulagem da máquina lapidadora é muito importante no processo de lapidação. Se a máquina não estiver bem regulada, a possibilidade de obter uma boa lapidação e acabamento é quase impossível. Além disso, escolha os rebolos pela qualidade e não pelo preço e procure fazer a manutenção nas máquinas semanalmente.”

**Robson Ferreira, gerente-comercial da Div. Tools da Glaston**

“Os parâmetros das máquinas não devem ser aumentados a fim de se ganhar rendimento ou produção, pois as ferramentas são definidas de acordo com parâmetros determinados. Ao mudá-los, pode ocorrer uma modificação na ferramenta, pois o diamante se comporta de forma errada.”

**Luiz Camassa, engenheiro de Aplicações e Vendas da Tyrolit**



### De olho na norma

De acordo com Silvio Ricardo Bueno de Carvalho, coordenador de Normalização do ABNT/CB-37 e CSM 21, não existe uma norma específica para o processo de lapidação, mas a *NBR 15198 (Espelhos de prata – Beneficiamento e instalação)*, da ABNT, apresenta algumas condições relacionadas à lapidação e biselamento do espelho. Conheça algumas delas:

- O sentido correto de aplicação da rotação dos rebolos deve ser favorável a pressionar as camadas de tinta;
- Substituir a água de refrigeração periodicamente, mantendo o pH ajustado entre 7 e 10;
- Utilizar material de polimento adequado ao processo sempre com a faixa de pH entre 7 e 10;
- Lavar e secar as peças após o processo, principalmente as bordas.

### Filetagem

- Ao usar lixadeiras de fita ou rotativas, não atuar no sentido do arrancamento da pintura. O sentido correto de aplicação da rotação deve ser favorável a pressionar as camadas de tinta;
- Manter o ângulo final do filete próximo a 45 graus, de maneira a não formar uma faixa com camada de tinta muito fina junto à borda. Desse modo, a ferramenta deve ser mantida com inclinação adequada durante o processo;
- Quando for necessário fazer um desbaste mais acentuado, iniciar o processo com lixas de grana 120 para dar um desbaste maior e finalizar com lixas de grana 320;
- Prevenir o superaquecimento localizado na borda, interrompendo periodicamente a operação. Temperaturas superiores a 150 graus danificam permanentemente o espelho;
- Lavar com água limpa e secar as peças logo após a filetagem.