

Considerações sobre a indústria do vidro no Brasil

Sergio Eduardo Silveira da Rosa, José Paulo Cosenza
e Deise Vilela Barroso

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

CONSIDERAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA DO VIDRO NO BRASIL

Sergio Eduardo Silveira da Rosa
José Paulo Cosenza
Deise Vilela Barroso*

* Respectivamente, gerente, contador e estagiária do Departamento de Bens de Consumo, da Área Industrial do BNDES.

MINERAIS NÃO-METÁLICOS

Resumo

Este artigo traça um panorama da indústria do vidro, com ênfase no Brasil, e analisa seus dois mercados principais: o de vidro plano e o de vidro oco. Para isso, buscou-se estabelecer uma classificação do setor quanto aos seus principais segmentos, de forma a permitir a análise e a discussão dos aspectos mais relevantes que se associam a cada um deles, em termos de estrutura, mercado e desempenho. O estudo, além de mostrar a elevada concentração produtiva e comercial do setor, indicou que a indústria brasileira do vidro aproxima-se de um período importante, e talvez decisivo, para sua evolução futura, em parte pelas dificuldades de ordem produtiva e pela provável continuidade da recuperação da economia. Apesar dos problemas mencionados, conclui-se que as perspectivas da indústria de vidro no Brasil são bastante favoráveis. Todavia, para que as oportunidades sejam plenamente aproveitadas, faz-se necessário um posicionamento mais agressivo das empresas do setor, em particular no que tange à divulgação das vantagens e à promoção do uso de seus produtos frente aos demais concorrentes.

O Brasil está incluído entre os principais produtores mundiais de vidro e é atualmente o maior fabricante da América Latina. Com uma capacidade instalada anual de cerca de 3,1 milhões de toneladas, em 2006, o setor tem uma produção estimada em 2,6 milhões de toneladas e faturamento de R\$ 3,9 bilhões.

Historicamente, a evolução da indústria do vidro no Brasil tem acompanhado o desenvolvimento da economia brasileira, especialmente nos últimos anos, com o crescimento do consumo de automóveis, o incremento do nível de atividade da construção civil e o aumento significativo no consumo de produtos alimentícios industrializados e bebidas.

No entanto, a indústria de vidro constitui um setor relativamente pouco conhecido da economia brasileira, no que diz respeito aos aspectos produtivos e econômicos. Apesar disso, o setor não pode ser desprezado, considerando-se que, segundo a Pesquisa Industrial Anual (PIA) de 2005, do IBGE, era responsável por 0,2% do PIB, quando o conjunto da indústria de transformação correspondia, naquele ano, a 28%.

A principal motivação para o presente artigo, portanto, é procurar suprir, de forma organizada, a mencionada demanda insatisfeita por informações sobre o setor. Entre os aspectos usualmente abordados em trabalhos dessa natureza, alguns serão tratados com maior profundidade, como o fornecimento de energia, o suprimento de barrilha (principal matéria-prima utilizada) e a possível substituição de certos tipos de embalagem por outras de vidro.

Nesse sentido, o trabalho está estruturado de maneira a traçar um panorama da indústria do vidro no mundo e, em especial, no mercado brasileiro. Procurou-se estabelecer uma classificação do setor quanto aos seus principais segmentos, de forma a permitir a análise e a discussão dos aspectos mais relevantes que se associam a cada um deles, em termos de estrutura, mercado e desempenho.

Os segmentos considerados na análise foram os mercados de vidro plano e de vidro oco, com base na estrutura traçada para este trabalho. Cabe salientar, ainda, que o escopo do trabalho, embora seja amplo, não inclui determinadas famílias de produtos, tais como cristais e fibras de vidro, por motivos que serão apresentados adiante.

Caracterização da Indústria de Vidro

O vidro pode ser definido como o produto amorfo resultante da fusão e posterior solidificação de uma mistura de materiais inorgânicos. As matérias-primas mais comuns são sílica, barrilha, calcário e alumina.

Ao contrário da maior parte dos sólidos, o vidro não tem estrutura cristalina, ou seja, por suas propriedades, é mais semelhante aos líquidos do que aos sólidos. A natureza amorfa do vidro é também a principal responsável por várias limitações dos processos utilizados na sua fabricação, como será discutido no item relativo aos aspectos técnicos.

Entre as características do vidro, algumas são particularmente importantes para o consumo de artefatos desse material:

- Caráter inerte: o vidro, no caso de embalagens, não interage quimicamente com o conteúdo;
- Transparência: além de favorecer o uso em embalagens, essa propriedade é fundamental para a utilização do vidro plano em automóveis e edificações;
- Possibilidade de reutilização: as embalagens de vidro, desde que submetidas a procedimentos adequados de limpeza, podem ser utilizadas diversas vezes; e
- Possibilidade de reciclagem: os cacos de vidro podem ser usados como insumo na produção de novos artigos, de forma praticamente indefinida.

¹O vidro duplo (ou vidro insulado) é chamado de vidro termoacústico, pois, dependendo da sua composição, pode oferecer isolamento térmico e isolamento acústico. O isolamento térmico se dá porque a câmara de ar serve como isolante para a passagem de calor do vidro externo para o interior do ambiente.

²É um vidro laminado, composto por duas chapas de vidro, incolor ou colorido, entre as quais é colocado um filme de cristais líquidos em um campo elétrico. Quando esse campo é ativado, os cristais líquidos se alinham, tornando-o um vidro transparente. Quando o campo magnético é desativado, o vidro passa a ser translúcido, podendo ser repetida a operação quantas vezes for desejado.

³O vidro aramado é composto por uma tela metálica que oferece maior resistência a perfuração e proteção, pois, em caso de quebra, os cacos ficam presos na tela, diminuindo o risco de ferimentos. Por ser um vidro translúcido, proporciona privacidade e estética e amplia o conceito de iluminação com segurança e requinte.

Os diferentes segmentos que constituem a indústria de vidro podem ser identificados, conforme o seu uso final, em função da seguinte classificação:

I – Vidro plano

- Impresso
- Temperado
- Laminado
- Refletivo ou metalizado
- Blindado
- Duplo ou insulado¹
- Duplo com cristal líquido²
- Aramado³

II – Vidro oco

- Vidro para uso doméstico
 - Utilidades domésticas
 - Cristais
- Vidro para embalagem
 - Bebidas
 - Alimentos
 - Higiene e beleza
 - Farmacêutico

III – Vidro técnico ou especial

- Cinescópios
- Monitores de vídeo
- Iluminação
- Garrafas térmicas
- Blocos de vidro
- Blocos oftálmicos
- Fibras de vidro

Elaborado em forma de chapa, o vidro plano é usado basicamente na construção civil e nas indústrias automobilística e moveleira. O vidro oco, utilizado no consumo residencial e institucional, engloba os segmentos de embalagens (garrafas, potes, frascos etc.) e de utensílios domésticos (copos, xícaras e objetos de decoração, entre outros). O vidro técnico ou especial, que se diferencia dos demais pela composição ou por tratamentos específicos, destina-se a grande número de aplicações industriais.

De forma menos usual, os artigos de vidro também são classificados, de acordo com sua composição química, como:

- Sodocálcico: abrange a maior parte dos vidros, tanto planos quanto ocos;
- De borossilicato: usado em utensílios resistentes ao choque térmico;
- Ao chumbo: empregado na fabricação de copos, taças, ornamentos etc.

Aspectos Técnicos

Como já foi mencionado, o vidro é obtido pela fusão de uma mistura de sílica e outros óxidos, além da barrilha, cuja função é reduzir a temperatura de fusão. A mistura pode ainda incluir elevada proporção de cacos de vidro, que também contribuem para reduzir o ponto de fusão. A Tabela 1 detalha a composição mais comum do vidro.

Os óxidos relacionados na Tabela 1 têm pontos de fusão bastante elevados, por isso são necessárias temperaturas da ordem de 1.600° C para obter o vidro fundido.

Para atingir essas temperaturas, a quase totalidade da indústria utiliza fornos de revérbero, nos quais o aquecimento é proporcionado pela queima de combustíveis líquidos ou gasosos. O calor produzido é transmitido diretamente à carga, ou refletido pela abóbada refratária do forno. O aquecimento elétrico é empregado unicamente em unidades industriais de porte pequeno e que necessitam de muita precisão no controle de processo.

Após a etapa de fusão, o vidro pode seguir duas rotas diferentes, caso se trate de vidro oco ou plano. No caso do vidro oco, o material fundido – que tem consistência pastosa – é vertido em moldes, nos quais, pela ação do sopro mecânico ou de prensas, são conformados os artigos de vidro. Em seguida, os artigos – que se encontram à temperatura de cerca de 600° C – são submetidos à etapa de recozimento, ou seja, são resfriados lentamente até à temperatura ambiente, para eliminar as tensões resultantes do processo de fabricação. Uma inovação importante para os fabricantes de vidro oco foi a criação do processo Libbey-Owens, em 1903, que permitiu o estiramento do vidro horizontalmente e possibilitou manufaturar os produtos, principalmente garrafas, em grande escala e com maior grau de qualidade e eficiência.

Na produção de vidro plano, podem-se utilizar duas técnicas de produção: o processo Fourcault, por meio do qual o vidro é estirado verticalmente por uma série de roletes, e o processo de flutuação (*float*), empregado atualmente pela grande maioria dos fabricantes, no qual a massa fundente flutua sobre estanho fundido.

Tabela 1
Composição do Vidro Sodocálcico

MATERIAL	%
Sílica (SiO ₂)	74
Óxido de Sódio	12
Alumina (Al ₂ O ₃)	2
Óxido de Cálcio (CaO)	9
Óxido de Magnésio (MgO)	2
Óxido de Potássio (K ₂ O)	1

Fonte: *Abividro*.

Esse processo permite obter produtos com alta qualidade, transparência e brilho, já que o vidro não apresenta ondulações e tampouco deformações. O material fundido é vertido, através de um canal inclinado, sobre um reservatório de estanho líquido. O vidro pastoso forma então uma camada que sobrenada no estanho e é tracionada por rolos ao longo do reservatório, que é fechado e opera com atmosfera controlada e aquecimento por resistência elétrica. A combinação da velocidade com a variação da temperatura permite à camada de vidro solidificar-se, formando uma lâmina contínua. A etapa seguinte consiste no corte da lâmina, para obter chapas com o comprimento desejado.

Em virtude de sua estrutura física, o vidro apresenta grandes dificuldades para ser trabalhado mecanicamente. Assim, a transformação plástica aplicada ao vidro praticamente se restringe ao ornamento, que é utilizado, por exemplo, na fabricação de pára-brisas de veículos automotivos. Os tratamentos técnicos são mais comuns, destacando-se a têmpera (aquecimento seguido de resfriamento rápido).

- **Energia**

A fabricação de vidro pode ser classificada como intensiva em energia, considerando-se que consome, por tonelada, cerca de 1,8 milhão de kcal de energia térmica na fusão (o que equivale a cerca de 200 m³ de gás) e cerca de 200 kWh/t de energia elétrica em outras etapas do processo.

A energia térmica era obtida, tradicionalmente, do óleo combustível. Em meados da década de 1990, no entanto, teve início a substituição do óleo por gás natural, que atualmente está praticamente concluída.

O gás natural, de fato, oferece vantagens significativas relativamente ao óleo, como a queima mais uniforme – que permite melhor controle das variáveis de processo – e a redução considerável na emissão de poluentes. No caso brasileiro, porém, o fator decisivo para que a substituição tenha sido quase total foi provavelmente o grande aumento na oferta de gás, tanto o proveniente da produção interna quanto o importado da Bolívia.

A disponibilidade muito maior de gás natural – aliada a suas vantagens como combustível – representou forte incentivo para os fabricantes de vidro efetuarem a substituição. É mesmo possível dizer que a utilização do gás pelas indústrias brasileiras foi estimulada pelos órgãos governamentais ligados à energia, em particular a partir de 1995, quando foi assinado o acordo final referente ao gasoduto Brasil-Bolívia.

A evolução futura do mercado brasileiro de gás natural, entretanto, causa algumas inquietações na indústria de vidro, no que tange à efetiva disponibilidade do combustível. De fato, é crescente a dependência das importações – quase todas provenientes da Bolívia –, como mostra a Tabela 2, e os recentes problemas – inclusive de natureza diplomática – associados à nacionalização do gás natural naquele país aumentam consideravelmente a incerteza quanto ao fornecimento adequado ao mercado brasileiro.

A conjuntura difícil, que preocupa os consumidores de gás natural, deve persistir por muito tempo. O potencial de crescimento da produção interna é relativamente limitado, o que implicará a continuidade do recurso às importações. A hipótese de a Bolívia atender ao crescimento da demanda brasileira é também limitada, já que seria necessária a ampliação da capacidade do gasoduto internacional num ambiente político pouco favorável. Assim, os órgãos de planejamento energético prevêm a importação de quantidades expressivas de gás natural liquefeito (GNL). O Gráfico 1 permite visualizar a situação futura do gás no Brasil.

Tabela 2
Balanco do Gás Natural no Brasil – 2000-2007
(Mil m³/d)

MÉDIA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007*
Produção/Consumo ¹	36.286	38.357	42.548	43.265	46.365	48.483	48.503	47.982
Produção Nacional Líquida ²	17.608	18.117	22.268	24.183	26.425	26.752	27.073	25.562
Importação	6.034	12.609	14.442	16.281	22.096	26.640	26.819	24.974
Oferta ³	23.642	30.726	36.709	40.464	48.521	51.392	53.892	50.535

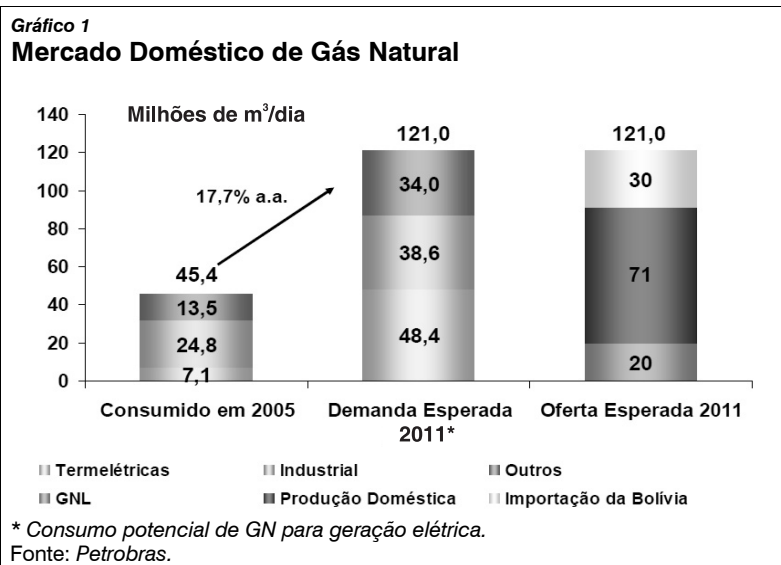
¹Inclui os volumes referentes ao consumo próprio da Petrobras e às perdas.

²Volume comercializado.

³Volume doméstico comercializado, mais importação.

* Até fevereiro.

Fonte: ANP.



No que se refere especificamente à fabricação de vidro, o quadro exposto apresenta riscos consideráveis. Com efeito, é preciso levar em conta que, embora a indústria de vidro responda por apenas 2% a 3% do consumo de gás, no momento o gás é crucial para a indústria. Os produtores de vidro temem que, na eventualidade de haver escassez de oferta, o gás disponível seja direcionado preferencialmente para a geração de eletricidade, o que seria muito nocivo à fabricação de vidro.

A possibilidade de falta de gás para a produção de vidro – ou, o que é mais provável, de aumento dramático de preços – não configura, no entanto, uma situação insolúvel. No passado, a participação relativamente pequena da indústria no consumo total favoreceu, por exemplo, a concessão de compensações financeiras temporárias, enquanto seria efetuada a reconversão, total ou parcial, para outros combustíveis.

A reconversão é perfeitamente viável do ponto de vista técnico, apesar de provavelmente implicar o aumento dos custos de produção (por ex.: maior necessidade de controle da poluição). Assim, alguns segmentos do setor, como o de vidro para embalagem, poderiam ter sua parcela de mercado reduzida, o que beneficiaria produtos substitutos do vidro (ver item Produtos Substitutos).

• Insumos

Os insumos utilizados na fabricação de vidro são, de modo geral, relativamente abundantes e podem ser obtidos sem maiores problemas. A única exceção é a barrilha (carbonato de sódio), usada para reduzir o ponto de fusão do vidro, e que corresponde a 60% do custo dos materiais, apesar de representar apenas 12% em peso.

A barrilha é normalmente fabricada com base no calcário e no sal marinho (cloreto de sódio). Nos Estados Unidos, entretanto, verifica-se a ocorrência, em grandes quantidades, de barrilha em estado natural (trona). No Brasil, o único produtor de barrilha era a Companhia Nacional de Álcalis, em Arraial do Cabo (RJ), que produzia 220 mil t/ano e está com suas atividades paralisadas desde abril de 2006.

A paralisação da Álcalis não trouxe dificuldades muito grandes para os consumidores de barrilha, já que a oferta internacional pode ser considerada satisfatória. No entanto, na opinião de representantes do setor, seria conveniente o retorno dessa produção para assegurar o fornecimento do insumo por um produto local e minimizar o risco de desabastecimento por conta de problemas alfandegários na importação. A indústria vidreira nacional demandava mais de 60% da oferta de barrilha da Álcalis. Em 2005, o consumo aparente de barrilha nessa indústria foi de 770 mil toneladas, com importação de 597 mil toneladas, a um valor equivalente

a US\$ 75,9 milhões e a um preço médio de US\$ 190/t para o mercado interno e de US\$ 140/t no mercado externo, sendo a alíquota do imposto de importação de 10%.

A hipótese de retomada das operações da unidade da Alcalis, uma vez resolvidos os problemas de natureza societária, surge como uma primeira solução. Porém, é preciso considerar que a planta em questão é pouco competitiva, tanto em virtude de sua escala relativamente pequena quanto dos custos dos insumos utilizados. Uma alternativa (a mais indicada, por sinal) seria a reativação do projeto da Alcanorte, no Rio Grande do Norte (com implantação paralisada há mais de trinta anos). A outra seria a construção de uma unidade inteiramente nova, que contasse com suprimentos adequados e escala apropriada (cerca de 600 mil t/ano), conforme os padrões internacionais.

Cabe ressaltar que a Alcanorte foi construída em 1976, no município de Macau (RN), região abundante de sal e calcário. No entanto, a fábrica nunca iniciou plenamente suas atividades, por motivos os mais diversos, e sua estrutura e seus equipamentos estão se deteriorando, abandonados ao tempo. Estima-se que seriam necessários investimentos de R\$ 180 milhões para reativar a Alcanorte, que teria capacidade de produção prevista para 200 mil t/ano.

Não obstante, tanto no caso de uma nova fábrica como no de uma possível reativação da Alcanorte, faz-se necessária uma análise técnica mais profunda e criteriosa sobre a viabilidade econômica de tais alternativas, já que não se pode desconsiderar a importância de manter, em ambos os casos, preços competitivos em relação aos patamares vigentes no mercado internacional.

- **Reciclagem**

O vidro, entre os materiais de uso mais freqüente em embalagens, é provavelmente o que apresenta maior facilidade para a reciclagem. Com efeito, o vidro, em termos teóricos, é 100% reciclável, e a mesma “unidade” de vidro pode ser aproveitada inúmeras vezes. Isso constitui uma grande vantagem do ponto de vista ambiental, não só pela economia de matérias-primas, como também pela menor geração de lixo urbano. Segundo estimativas da Associação Brasileira das Indústrias de Vidro (Abividro), a utilização na fabricação do vidro de 10% de cacos significa ganho energético de 4% e redução de 5% nas emissões de CO₂.

Como um reflexo das vantagens mencionadas, a reciclagem de vidro aumentou, no Brasil, de forma muito expressiva: enquanto em 1991 eram recicladas 15% das embalagens de vidro, em 2004 esse índice atingiu 45%.

As embalagens de vidro destinadas a alguns segmentos, como o de bebidas, podem ser não apenas recicláveis, mas também retornáveis, o que significa que a mesma embalagem passa por vários ciclos de utilização. Tais embalagens são normalmente garrafas de certo peso, projetadas para ter resistência mecânica adequada ao longo de sua vida útil.

A comercialização de bebidas em garrafas retornáveis implica, obviamente, impactos positivos para o consumo de energia e a qualidade do ambiente. O dimensionamento preciso desses impactos, no entanto, apresenta dificuldades consideráveis, pois devem ser levados em conta fatores como a distância média percorrida, o índice de quebra e a necessidade de lavagem e higienização das garrafas. Assim, de acordo com estudo elaborado na Bélgica, analisado em trabalho do Centro de Tecnologia de Embalagem (Cetea), da Unicamp [Coltro *et al* (2007)], o sistema de embalagens retornáveis é vantajoso somente quando o índice de quebra é inferior a 5%, o que é particularmente difícil quando a distribuição envolve grandes distâncias.

Apesar dos aspectos positivos mencionados, o sistema de reutilização de embalagens está em declínio no Brasil e restringe-se, na prática, às garrafas de cerveja. Isso se deve a múltiplas causas, que vão desde a redução de custos das embalagens descartáveis até a resistência dos varejistas, principalmente os supermercados, que não têm interesse em manusear o estoque necessário de recipientes em uso. É provável, entretanto, que ocorra uma reversão, ao menos parcial, dessa tendência, em virtude da crescente preocupação da sociedade com o ambiente e da futura elevação dos custos da energia. Eventuais alterações na legislação ambiental deverão, também, contribuir para aumentar, a médio e longo prazos, o consumo de embalagens de vidro, a exemplo do que já se verifica atualmente na União Européia (UE).

O setor de vidro, que pode ser definido como oligopólio homogêneo, é dominado por grupos que atuam internacionalmente de forma direta ou através de associações comerciais. Estima-se que 80% da produção mundial de vidro sejam provenientes de empresas multinacionais pertencentes a esses grupos, enquanto os outros 20% são divididos entre pequenas e médias empresas regionais.

Dados de 2005 indicam que os grupos Pilkington, Saint-Gobain, Guardian, Asahi e Owens Illinois participavam com 77% da capacidade mundial de produção de vidro, o que demonstra a elevada concentração dessa indústria. Em junho de 2006, a Pilkington foi adquirida pela NSG UK Enterprises Limited, subsidiária da Nippon Sheet Glass, e passou a denominar-se NSG/Pilkington. No entanto, somente a partir de 31 de março de 2007 é que as

Panorama Internacional

Produção Mundial de Vidro

operações dessas empresas passaram a ser realizadas, societariamente, de forma integrada.

Os principais produtores são Japão, Estados Unidos (EUA), China e alguns países da União Européia, em especial Alemanha, França, Itália, Espanha, Bélgica e Portugal. A China é o país que tem mostrado o mais rápido e acentuado crescimento, nos últimos anos, basicamente em função do aquecimento da demanda no mercado automotivo e na construção civil em geral. As informações disponíveis sobre a China revelam expansão da produção principalmente nas regiões sul e leste do país, com destaque para o segmento de vidro plano.

- **Vidro Plano**

As características de oligopólio homogêneo são particularmente acentuadas no segmento de vidro plano, já que apenas quatro empresas detêm cerca de 70% do mercado mundial e quase não existe diferenciação de produtos. Ou seja, quase três quartos da produção mundial de vidro plano estão sob controle de três países: Japão (Asahi e NSG/Pilkington), França (Saint-Gobain) e Estados Unidos (Guardian). A elevada concentração é conseqüência, em grande parte, da densidade de capital necessária, além dos investimentos requeridos para capacitação gerencial e comercial. O único lugar em que essa concentração não se verifica é na China, onde o mercado ainda é explorado por empresas nacionais. Diferentemente do que ocorre nos demais países, a produção de vidro plano chinesa utiliza tecnologia de fabricação inferior ao padrão internacional, o que lhe confere um produto de pior qualidade. Todavia, as grandes empresas multinacionais não conseguem entrar plenamente no mercado chinês por causa, principalmente, dos baixos custos de produção e das restrições formais quanto aos investimentos naquele país.

As duas tecnologias de produção de vidro plano em uso no mundo são a flutuação em banho de estanho e a laminação por rolo (ver item Aspectos Técnicos). Até o início da década de 1990, quatro empresas (Pilkington, Saint-Gobain, Guardian e Asahi) detinham o controle integral do mercado mundial de vidro plano, graças ao domínio do direito de produção de vidro pelo processo *float*. Apesar da passagem para domínio público da produção através dessa tecnologia, as novas empresas que ingressaram nesse mercado (particularmente as chinesas) não conseguiram ainda atingir a produtividade adquirida pelas quatro principais produtoras mundiais ao longo dos últimos trinta anos.

É exatamente esse fator que determina a concorrência nesse segmento, via aprimoramento tecnológico e antecipação do crescimento de mercado. O primeiro aspecto permite a redução de custos e a melhoria da qualidade do produto e o segundo possibilita

que a tomada de decisão quanto a investimentos não seja baseada apenas na expectativa de crescimento de vendas dos concorrentes, já que uma simples ampliação da capacidade exige um elevado montante de investimento. Além disso, a expansão da produção acima da demanda corrente gera um excesso de capacidade, pelo menos no período imediatamente subsequente ao investimento, o que caracteriza uma capacidade ociosa planejada.

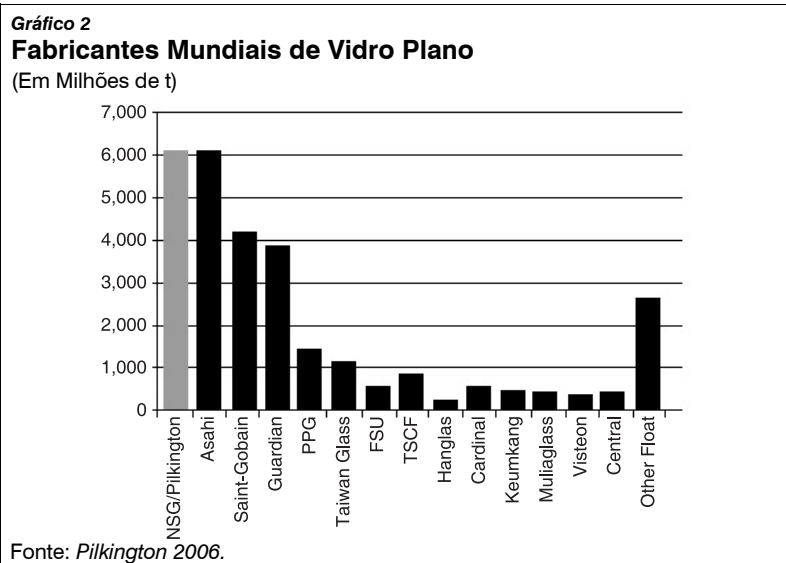
A introdução do processo *float*, em substituição ao processo tradicional de estiragem, acarretou mudanças significativas na estrutura de oferta de vidro plano, uma vez que a necessidade de desenvolvimento tecnológico e de aportes financeiros levou ao aprofundamento de uma estrutura concentrada e oligopolizada, em lugar da situação de um número relativamente grande de produtores com diferentes escalas de produção, que prevalecia anteriormente.

De acordo com o porte, as quatro maiores empresas do mundo no segmento de vidro plano são NSG/Pilkington, Asahi (muito próximas entre si, com 21% da capacidade mundial cada uma), Saint-Gobain (com 14%) e Guardian (13%). A capacidade instalada estimada do mercado de vidro plano é de 46 milhões de t/ano, sendo que na Europa é de 11 milhões de t/ano e na América do Norte, de 7 milhões de t/ano. A maior parte dessa capacidade é relativa à fabricação de *float* de qualidade internacional. Na China, em 2005, a produção total de vidro plano alcançou 19 milhões de toneladas, equivalente a 42% da produção mundial. Contudo, em sua maioria, encontra-se fora do padrão ofertado mundialmente pelos quatro principais fabricantes.

No Gráfico 2, apresenta-se a capacidade mundial para a produção de *float* no ano de 2005. É importante destacar que muitas das empresas citadas mantêm vínculos societários, comerciais ou estratégicos. Um exemplo disso é o grupo japonês Asahi Glass Company (AGF), que congrega um *pool* operacional formado pela associação de um grande número de empresas e processadores na Ásia, nas Américas e na Europa. Por conta de tal concentração, esse segmento encontra-se hoje sob controle de algumas grandes empresas multinacionais que, embora atuem em escala internacional, são fortemente assentadas nas características regionais dos principais mercados.

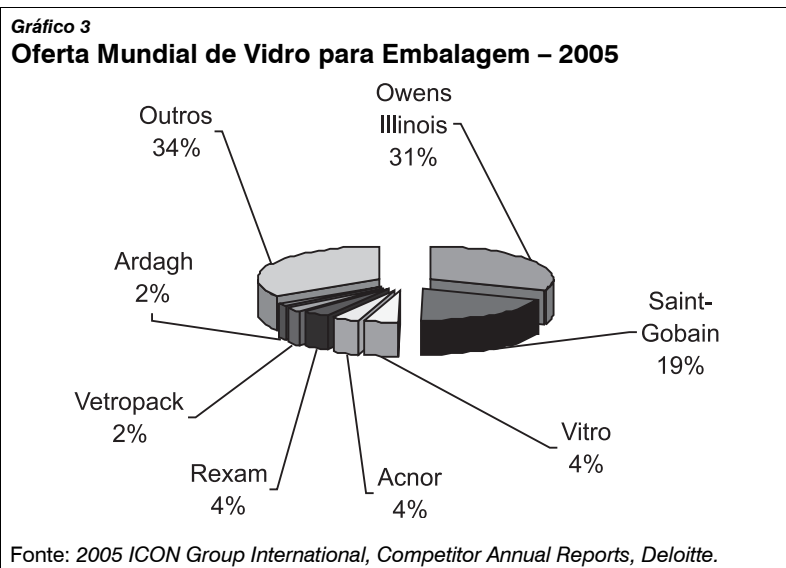
• Vidro Oco

Os produtos derivados do vidro oco podem ser processados a quente de forma prensada ou soprada, por meio de processos mecanizados e automáticos. O mercado de vidro oco é composto por dois grandes segmentos: vidro para embalagem e vidro para uso doméstico. Esses dois segmentos apresentam elevadas economias de escala, em função principalmente de aspectos tecnológicos e, sobretudo, dos baixos valores unitários dos produtos finais.



Não foi possível obter dados de produção de vidro para embalagem relativos ao mercado mundial. No entanto, sabe-se que esse segmento tem sete empresas principais, que respondem por 66% da oferta mundial, com destaque para a norte-americana Owens Illinois e a francesa Saint-Gobain.

Os fabricantes de vidro para embalagem buscam investir em inovações relacionadas à redução de peso e novos sistemas de vedação e segurança, em parte obrigados pelas demandas das indústrias de alimentos e bebidas, que estão constantemente procurando modernizações, diferenciações e novas soluções tecnológicas em virtude da elevada concorrência e mutação dos mercados



em que atuam. No aspecto de segurança, ganham importância tecnologias envolvendo sistemas de fechamento que evidenciem a violação e cresce, também, a rejeição a embalagens que apresentem riscos ao consumidor, principalmente na abertura dos produtos.

No entanto, a concorrência na indústria de vidro para embalagem é afetada mais fortemente pela entrada de produtos substitutos do que propriamente pela competição das empresas fabricantes entre si. A utilização do vidro como recipiente tem sofrido fortíssima concorrência de produtos substitutos nos últimos trinta anos, desde a folha de flandres ao alumínio, passando por papel e cartões até diversos tipos de plástico. A indústria vidreira conseguiu, porém, via avanços tecnológicos e de *marketing*, estreitar grande parte das vantagens alegadas desses concorrentes sobre o vidro. Por ser um material física e quimicamente inerte, o vidro é superior no acondicionamento de alimentos e bebidas, já que não transfere sabores indesejáveis aos produtos. Por outro lado, o vidro também suplanta a concorrência de outros produtos de embalagem substitutos – como é o caso das latas, do polietileno tereftalato (PET), do policloreto de vinila (PVC) e do cartão (*tetrapack*) –, no isolamento entre o produto e o ambiente, protegendo o conteúdo da umidade, da temperatura e do oxigênio do ar. Por fim, mas não menos importante, as embalagens de vidro são totalmente retornáveis ou totalmente recicladas, aspectos fundamentais do ponto de vista ambiental e da menor pressão sobre fontes de energia e matérias-primas. O vidro como embalagem é dificilmente substituível, em diversos produtos, por causa da exigência de maior qualidade da embalagem, como é o caso do vinho, do azeite, da cerveja e de alguns produtos em conserva.

A diferenciação no vidro de embalagem ocorre fundamentalmente no formato e na coloração. Apesar de não existir restrição quanto ao uso da cor, há alguns produtos que utilizam embalagens quase exclusivamente de uma cor definida, como acontece com as garrafas de cerveja, que são predominantemente de cor âmbar.

O surgimento de produtos substitutos tem levado os fabricantes de vidro para embalagem a apostar numa forma mais eficiente de diferenciação dos seus produtos, através de estratégias que visam associar a personalização e a fidelização dos consumidores, apostando nas características intrínsecas das embalagens em termos de *design*, qualidade e praticidade. Além disso, observa-se uma tendência crescente para associar o conteúdo das embalagens de vidro a produtos de maior higiene, qualidade e comprometimento com a questão ambiental.

No segmento de vidro para uso doméstico, os principais fabricantes mundiais são a Arc International, da França, e a Libbey Inc., dos Estados Unidos. Também se destacam no continente europeu a Bormioli (Itália), a Crisal (Portugal) e a Royal Leerdam

(Holanda). Podem ainda ser mencionadas a Pasabahce, na Turquia, a Crisa, no México, a Libbey Glassware, na China, e a Nadir Figueiredo, no Brasil. Estima-se que, juntas, as empresas listadas sejam responsáveis pela maior parte da produção mundial desse segmento, que é da ordem de 5 milhões de t/ano. O grupo Arc lidera com a produção anual de 500 mil toneladas de vidro, seguido do grupo Libbey (formado pela associação das empresas Libbey Inc., Royal Leerdam, Crisal, Crisa e Libbey Glassware). Outros dois fortes concorrentes nesse mercado são o grupo brasileiro Nadir Figueiredo, classificado entre os dez maiores fabricantes mundiais de vidro para uso doméstico, com a capacidade de produzir 180 mil t/ano, e a empresa turca Pasabahce, pertencente ao grupo Sisecam e que recentemente formou uma *joint-venture* na Bulgária (Trakya Glass), aumentando assim sua inserção no mercado europeu.

A fabricação dos produtos no segmento de vidro para uso doméstico engloba tanto o processo manual como o semimanual e o automático. Como a tecnologia na produção de vidro para uso doméstico reside no processo, esse aspecto dificulta a entrada de novos competidores. Ao contrário do que acontece com o segmento de vidro para embalagem, o segmento de vidro para uso doméstico não sofre tão fortemente a concorrência de produtos substitutos, ainda que haja a presença de produtos de plástico ou mesmo o reaproveitamento de vidro de embalagem.

A competição entre as empresas que atuam no segmento de vidro para uso doméstico é muito influenciada pelos aspectos tecnológico e mercadológico. No primeiro caso, as empresas procuram incorporar novas funcionalidades e maior resistência aos produtos, em especial os de uso comercial (bares, restaurantes, hotéis etc.). O segundo caso, de caráter comercial, faz com que as empresas procurem inovar e lançar artigos variados com desenhos e cores diferenciados. Isso ocorre em função do posicionamento dos produtos em relação aos clientes a que se destinam, sendo importantes o *design*, a qualidade e o *marketing* para traduzir maior flexibilidade e adaptação às exigências da demanda. Conseqüentemente, a necessidade de políticas de *marketing* agressivas que possibilitem uma aproximação do cliente final é uma preocupação constante das empresas líderes desse segmento.

Consumo Mundial de Vidro

Para perceber a dinâmica comercial no consumo de vidro e, assim, entender sua evolução e suas tendências futuras, é importante conhecer e identificar os vários fatores que influenciam a procura e as trocas comerciais nessa indústria. O segmento de vidro plano é fortemente dependente das estratégias globais implementadas pelos quatro principais grupos fabricantes. No segmento de vidro para embalagem, ainda que a maior parcela da oferta mundial seja assegurada por um número restrito de fabricantes, há a depen-

dência da dinâmica apresentada pelos setores clientes – particularmente das indústrias de alimentos, bebidas, farmacêutica e de cosméticos –, que ditam o comportamento da demanda e os fluxos comerciais dos produtos.

O segmento de vidro para uso doméstico é marcado pela coexistência de vários grandes produtores e um grande número de pequenas e médias empresas, mas a demanda é determinada basicamente pelo quadro de evolução da renda das famílias e da atividade econômica, que por sua vez é condicionado pela conjuntura macroeconômica. No segmento de vidro técnico, a demanda é bem específica, pois depende da capacidade da indústria e da atração de novos clientes, já que se destina predominantemente aos fabricantes de cinescópios, lâmpadas (tubos e bulbos), fibras de vidro de reforço e de isolamento, garrafas térmicas, blocos oftálmicos e blocos de vidro, entre outros.

• Vidro Plano

O consumo *per capita* anual de vidro plano dos europeus é estimado em 16 kg e o dos norte-americanos, em 11 kg. No restante do mundo, o consumo *per capita* anual de vidro plano ainda é relativamente baixo, ao redor de 4 kg. Além disso, principalmente na China, é grande a proporção de *float* de menor qualidade, embora haja um gradativo processo de adequação aos padrões internacionais.

Como o crescimento do segmento de vidro plano é muito dependente da evolução esperada para a construção civil e para a indústria automotiva, sua competitividade depende, cada vez mais, de atributos como inovação e melhoria de qualidade dos produtos. Nesse sentido, as empresas precisam manter uma constante e crescente preocupação com aspectos ligados à qualidade do vidro, segurança e questões relacionadas com a sustentabilidade. Isso resulta num dilema para as empresas desse segmento, já que, ao tentar traduzir a concepção de vidro com maior resistência (física, térmica e acústica), associada a menor peso, reduzem o volume total negociado sem a equivalente agregação de valor ao produto final, por causa da pressão dos principais clientes por menor preço.

Na construção civil, os principais demandantes de vidro plano são os transformadores, que transformam o vidro bruto em produto final, e os grandes distribuidores, que fazem a ligação com as pequenas vidraçarias espalhadas por todo o país. No mercado automobilístico, os principais clientes são as próprias montadoras, que mantêm contratos estratégicos de fornecimento de longo prazo com os principais grupos que atuam nesse mercado, mais especificamente Pilkington, Saint-Gobain e Asahi.

Em 2005, o consumo mundial de vidro plano foi de aproximadamente 41 milhões de toneladas (cerca de 5 bilhões de m²),

que correspondeu a um faturamento de US\$ 19 bilhões, com um crescimento de 4% em relação ao ano anterior. A construção civil (porta, janelas e fachadas) respondeu por 70% das vendas, a indústria automobilística (janelas e pára-brisas), por 10%, e os restantes 20% foram absorvidos para aplicação em eletrodomésticos, espelhos e no setor moveleiro. Três grupos industriais (Pilkington, Asahi e Saint-Gobain) suprem juntos 75% da demanda total da indústria automobilística mundial por vidro plano.

A China, a UE e os EUA juntos representaram 75% da demanda mundial de vidro plano. Tanto o mercado europeu quanto o norte-americano podem ser classificados como maduros no que se refere ao consumo de vidro plano, motivo pelo qual a maior parte da demanda nesses dois mercados é voltada para produtos de maior valor agregado.

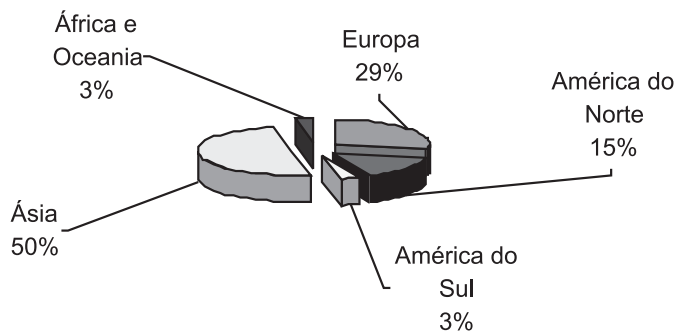
Na classificação utilizada, a Europa inclui Turquia, Rússia, Ucrânia e Bielorrússia, enquanto a América do Norte inclui EUA, Canadá, México e as ilhas do Caribe. Na Ásia, a China e o Japão representam, respectivamente, 35% e 3% da demanda.

O mercado europeu é o maior consumidor mundial de vidro plano, com uma demanda anual de mais de 9 milhões de toneladas (cerca de 22% do consumo mundial de vidro), suprida em sua grande maioria por fábricas locais pertencentes a sete empresas (Saint-Gobain, Pilkington, Asahi, Guardian, Sisecam, Euroglass e Sangalli) e mais dois outros processadores que têm linhas próprias: Interpane e Scheuten.

A China apresenta um mercado de vidro plano aquecido, motivo pelo qual a atual produção interna é insuficiente para atender

Gráfico 4

Demanda Mundial de Vidro Plano – 2005



Fonte: Pilkington 2006.

Tabela 3

Mercado Mundial de Vidro Plano por Setor Demandante – 2005

CONSTRUÇÃO CIVIL	VOLUME (Milhões de m ²)	%	AUTOMOBILÍSTICO	VOLUME (Milhões de m ²)	%
Novas Construções	1.700	40	Novos Veículos	240	83
Reformas de Moradias	1.700	40	Veículos Usados	50	17
Utensílios para Interior	900	20			
Total	4.300	100	TOTAL	290	100

Fonte: Pilkington 2006.

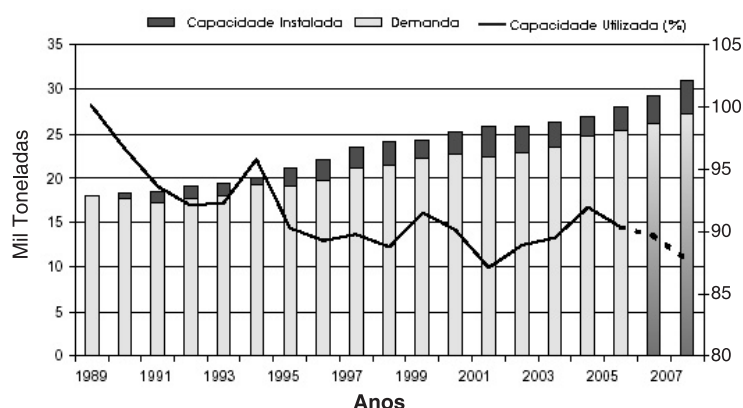
todo o mercado, obrigando os chineses a importar aproximadamente 3% da sua demanda total de vidro plano (quase tudo referente a produtos especiais de maior qualidade que a China ainda não consegue produzir internamente). Por outro lado, cerca de 11% da produção de vidro plano chinesa é exportada. São, principalmente, produtos destinados especialmente aos mercados asiáticos que ainda não demandam vidro plano nos mesmos padrões do ofertado mundialmente pelos quatro principais fabricantes. Embora os chineses estejam algo atrasados na produção de vidro *float* conforme os padrões internacionais, têm mostrado forte evolução no desenvolvimento da qualidade da sua produção doméstica e melhorias na comercialização de seus produtos no mercado externo.

Cabe ressaltar que a demanda da construção civil é muito superior à demanda observada no setor automobilístico. Além disso, o peso de reformas de moradias é equivalente ao mostrado para novas construções, com 40% da demanda do mercado de construção. Na indústria automotiva, por sua vez, 83% da demanda dependem do consumo de novos veículos. Ou seja, a demanda de reposição na indústria da construção civil é quase 50 vezes maior do que a demanda de reposição no setor automotivo. Essa tendência se mantém, mesmo em países relativamente maduros, já que nessas sociedades a demanda de reposição na construção é superior à demanda por novas construções.

Esse diagnóstico mostra o potencial de crescimento do segmento de vidro plano no mundo, sobretudo em países com déficit habitacional, como é o caso da maioria dos países em desenvolvimento. Na China, por exemplo, a demanda de vidro plano tem aumentado rapidamente, tanto no mercado de automóveis como no de construção (principalmente nesse), estimulada pela aceleração do crescimento econômico chinês nas duas últimas décadas.

A estimativa das empresas que atuam no segmento de vidro plano é de que o mercado mundial continue crescendo anualmente 4% até o ano de 2010. Em 2007, as projeções são para que a demanda desse segmento alcance um volume de 45 milhões de toneladas, incluindo 2 milhões de toneladas de vidro plano obtidos pelo processo de laminação por rolo.

Gráfico 5
Utilização da Capacidade Mundial de Vidro Plano*



Fonte: Relatório Pilkington 2006.

* Não inclui a China.

Quase toda a produção do segmento de vidro plano é destinada aos mercados nacionais, em parte por causa das dificuldades no transporte (altos custos derivados do peso, do volume e da fragilidade dos produtos) e da estratégia corporativa, que visa preponderantemente atender clientes locais. Por outro lado, os fabricantes de vidro *float* tentam, também, satisfazer às necessidades globais dos clientes quando determinados artigos, por algum motivo, ainda não podem ser produzidos no mercado consumidor. Nessas situações, eles atuam como distribuidores locais dos produtos que o grupo fabrica no restante dos países.

• Vidro Oco

Os produtos elaborados a partir do vidro oco atendem tanto o mercado de embalagens para fins industriais quanto o de artigos para uso residencial. No mercado de embalagens, os principais clientes são as indústrias de bebidas, alimentos, cosméticos, limpeza e farmacêutica. Os artigos para uso doméstico são basicamente louças de mesa como pratos, copos, jarras e xícaras.

A demanda no segmento de vidro doméstico é diretamente dependente do poder de compra dos agentes econômicos (especialmente das famílias) e do *design* incorporado nos produtos (tradicionalmente relacionado às tendências ditadas pelos europeus). Associada a esses aspectos, também existe a preocupação de promover os produtos fabricados no país, a fim de associá-los ao aspecto “qualidade” e estimular seu consumo frente aos similares importados.

O vidro para uso doméstico pode ser dividido em dois grandes grupos: o de vidro sodocálcico, que compreende pratos, copos e xícaras, e o de vidro borossilicato, que engloba travessas,

jarras e prato de microondas. Nessa classificação não estão incluídos os cristais, que não são objeto de consideração neste trabalho, já que têm uma dinâmica própria de crescimento, pois seu processo de fabricação é mais artesanal e se destinam a nichos de mercado, apresentando uma estrutura setorial diferenciada.

O segmento de vidro para uso doméstico atende ao consumo residencial e institucional. No mercado institucional (bares, hotéis e restaurantes, além de brindes e promoções), uma variável importante é a garantia de continuidade do fornecimento, já que os clientes precisam saber que poderão contar com a reposição de determinadas peças quebradas por outras de mesma linha. No mercado de varejo, o quadro é o inverso, tendo em vista que os consumidores querem novidades e, além do visual, demandam linhas amplas de produtos que possam formar conjuntos harmônicos para o lar.

Outra característica do mercado de vidro para uso doméstico é a nítida separação entre linhas mais sofisticadas e linhas básicas, cuja penetração no mercado é massificada. De acordo com os fabricantes, os artigos de maior valor agregado encontram mais espaço de vendas no consumo residencial, principalmente nos países em que a população tem maior poder aquisitivo.

A produção da indústria de vidro para embalagem destina-se aos setores de bebidas, de alimentos, farmácia e cosméticos. Conseqüentemente, para o crescimento desse segmento, é importante o comportamento das indústrias que compõem esses setores, nos quais as decisões de compra são motivadas por aspectos extrínsecos aos produtos, nomeadamente ao grau de inovação e ao nível de *design*. Cabe registrar que as embalagens de alimentos, medicamentos, cosméticos e, notadamente, bebidas constituem um dos mais antigos usos do vidro.

Para atender às exigências dos clientes, os fabricantes de vidro para embalagem são forçados a adotar uma estrutura industrial que permita a otimização do processo produtivo e a diferenciação dos produtos ao nível do acabamento. A organização produtiva visa conquistar *know-how* tecnológico por meio da diminuição da espessura e do peso dos produtos, sem perda de qualidade, além de possibilitar a redução do consumo de energia e a minimização dos impactos ambientais, eliminando resíduos e emissões de poeiras.

No caso particular da energia na produção de vidro para uso doméstico, é fundamental que os fabricantes procurem definir previamente a utilização da matriz energética que mais lhes convém (gás, óleo, elétrica etc.), já que a viabilidade econômica dos fornos está intimamente dependente do tipo de energia utilizada.

Uma das principais vantagens da utilização do vidro como material de embalagem está associada ao aspecto da reciclagem, uma vez que o vidro é retornável, reutilizável e totalmente reciclável (100%), sem perda de volume e das suas propriedades químico-físicas, além de ter capacidade de reciclagem infinita, fato que não acontece com o plástico e o papel.

Panorama Nacional

Oferta Interna

De modo geral, o setor vidreiro no Brasil é voltado ao atendimento do consumo interno e, similarmente ao que ocorre no mercado mundial, a oferta também é concentrada em poucas empresas, a maioria sob controle estrangeiro. Esses fabricantes fornecem para várias indústrias (construção civil, automobilística, moveleira, de eletrodomésticos e eletrônicos, de alimentos e de bebidas, entre outras) e atendem também ao consumo de utilidades domésticas nos mercados residencial e institucional.

Em 2006, a capacidade instalada da indústria do vidro no Brasil era de 3,1 milhões de toneladas, sendo que vidro plano, vidro para embalagem e vidro para uso doméstico representaram 90% desse total, conforme pode ser observado na Tabela 4. Cabe destacar que nesses três mercados atuam as seis maiores empresas do setor: Saint-Gobain, Cebrace, Guardian, Owens-Illinois (ex Cis-per), Nadir Figueiredo e CIV.

Comparativamente ao ano de 1996, a atual capacidade instalada do setor apresenta uma evolução de aproximadamente 55%, sendo que os principais aumentos de capacidade ocorreram na fabricação de vidro plano (125%) e vidro técnico (51%), enquanto a capacidade de produção de vidro para embalagem e de vidro para uso doméstico teve crescimento bem mais reduzido, de 24% e 14%, respectivamente. O vidro para embalagem teve uma redução de capacidade de 15%, entre os anos de 2000 e 2006, em parte por causa do crescimento na utilização de outras formas de embalagem.

Tabela 4

Capacidade Instalada da Indústria de Vidro no Brasil

(Mil t/ano)

SEGMENTO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vidros Planos	550	550	800	800	800	1.110	1.050	1.050	1.240	1.240	1.240
Vidros para Embalagens	1.048	1.048	1.497	1.497	1.521	1.335	1.358	1.293	1.277	1.292	1.297
Vidros para Uso Doméstico	200	200	205	218	227	236	236	296	283	220	228
Vidros Técnicos	215	215	221	225	235	241	264	265	297	332	325
Total	2.013	2.013	2.723	2.740	2.783	2.922	2.908	2.904	3.097	3.084	3.090

Fonte: Anuário Abividro 2007.

- **Vidro Plano**

Até 1998, a produção de vidro *float* no Brasil era domínio de uma única empresa, a Cebrace, uma *joint-venture* que utiliza, em partes iguais, a tecnologia de fabricação desenvolvida pelos grupos Pilkington e Saint-Gobain. Em 2006, a oferta nacional de vidro plano foi de 1,2 milhão de t/ano, basicamente atendida por dois fabricantes principais: Cebrace (quatro unidades industriais) e Guardian (uma unidade). Também atuam nesse mercado a União Brasileira de Vidros (UBV), que fabrica vidro plano impresso (fantasia) produzido por estiramento, a Pilkington e a Saint-Gobain Vidros, que atuam como processadoras de parte da produção da Cebrace.

As unidades produtivas das empresas que atuam no segmento de vidro plano estão localizadas no Estado de São Paulo, com exceção de uma nova unidade da Cebrace instalada em Barra Velha, em Santa Catarina, e de uma planta industrial da Guardian situada no município de Porto Real, no Estado do Rio de Janeiro.

Os fabricantes nacionais utilizam as duas tecnologias de produção de vidro plano (*float* e estiramento). O processo *float* é empregado pela Cebrace e pela Guardian. Como a produção por esse método apresenta grande superioridade em termos de qualidade final do vidro fabricado, comparativamente ao processo tradicional, o mercado diferencia o produto fabricado através dessa tecnologia, utilizando a denominação vidro *float* ou vidro flotado para designá-lo comercialmente.

Os principais produtos obtidos a partir da transformação do vidro plano são o vidro temperado, o laminado e o refletivo ou espelhado. O processo de elaboração desses produtos, em geral, segue a especificação encomendada pelo cliente, especialmente em relação a resistência, curvatura, refletividade e coloração. A maior parte da produção de vidro plano temperado e de vidro plano impresso ou fantasia se destina ao consumo do mercado de construção civil. O vidro plano laminado tem como destino principal os fabricantes de veículos automotivos e o vidro plano refletivo é demandado principalmente por fabricantes de espelhos.

O vidro *float* é oferecido sob a forma incolor (produzido em medidas máximas de 6.000 x 3.200 mm), em escala de espessuras que vão de 3 mm a 25 mm, ou em versões coloridas (verde, cinza, azul e bronze), em espessuras que podem variar de 3 mm a 12 mm, ou extra-incolor (branco), este ofertado em várias espessuras. Já o vidro impresso, ainda que possa ser encontrado em espessuras maiores, comumente é oferecido entre 4 mm e 6 mm e em tamanhos mais reduzidos, inferiores a 2.500 x 1.500 mm.

Acredita-se que, até 2008, haverá a necessidade de instalar mais uma linha *float*, com capacidade de 200 mil t/ano, para atender

ao crescimento da demanda no mercado de vidro plano, especialmente em função do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e da expectativa de crescimento da construção civil habitacional.

- **Vidro Oco**

A oferta de vidro oco no país é quase totalmente suprida pela Santa Marina/Saint-Gobain, de controle francês, pela Owens-Illinois do Brasil (antiga Cisper), de controle norte-americano, e por mais três empresas de capital nacional: Nadir Figueiredo, Wheaton Brasil e Companhia Industrial de Vidros (CIV). Em geral, esses cinco fabricantes podem atuar nos dois segmentos que compõem o mercado de vidro oco: vidro para embalagem e vidro para uso doméstico. Excetuando-se a CIV, que tem sua planta industrial no Estado de Pernambuco, as demais empresas têm suas unidades produtivas localizadas nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

No segmento de vidro para embalagem, as três empresas líderes são Owens Illinois, Saint-Gobain Vidros (através da Santa Marina) e CIV, que juntas respondem por cerca de 87% da oferta de produtos para o mercado de embalagem de vidro (*glass container*). Essas empresas produzem e comercializam, em sua maioria, garrafas de cervejas, refrigerantes e bebidas em geral.

Em 2006, a capacidade de produção de embalagem do setor vidreiro foi de 1,3 milhão de toneladas e os investimentos foram da ordem de R\$ 42 milhões. De acordo com a Abividro, estão previstos cerca de R\$ 48 milhões em investimentos para 2007, dos quais estima-se que R\$ 22 milhões sejam para aumento de capacidade visando atender à demanda por embalagem de vidro, em especial bebidas, alimentos e cosméticos.

O segmento de vidro para uso doméstico tem como empresa líder a Nadir Figueiredo, tanto em termos de capacidade de produção como de *market share*, seguida da Santa Marina (Saint-Gobain Vidros) e da Owens Illinois (que comercializa os produtos com a marca Cisper). Essas três empresas respondem conjuntamente por cerca de 78% do faturamento do mercado de vidro para uso doméstico (*tableware*).

A capacidade de produção do segmento de vidro para uso doméstico, em 2006, foi de 228 mil toneladas e os investimentos foram da ordem de R\$ 15 milhões, destinados principalmente ao desenvolvimento de novos produtos com *design* e cores mais avançados. Observa-se que essa capacidade é bem próxima da que havia em 1996 (apenas 10% superior), o que sinaliza que a produção no segmento de vidro para uso doméstico não acompanhou o crescimento do setor vidreiro nos últimos anos.

Os fabricantes de vidro para uso doméstico no Brasil atuam na produção de objetos de decoração e utensílios domésticos, mediante processo de fabricação artesanal (cristais) ou automático (utilizado nos demais produtos) e respondem por 13% da produção da indústria de vidro (12% do faturamento).

A demanda da indústria de vidro no Brasil é fortemente influenciada pelo desempenho da atividade econômica dos mercados em que as empresas atuam, o que tem resultado em taxas de crescimento positivas nos últimos anos.

Demanda

A maior demanda de vidro é dada pelo setor de construção civil (em sua maioria, vidro temperado), seguido das indústrias automobilística (basicamente, vidro laminado), moveleira/decoração e de eletrodomésticos.

Estima-se que o consumo *per capita* de vidro no Brasil, atualmente, esteja ao redor de 12 kg/hab/ano, ainda inferior ao das médias dos Estados Unidos e da União Européia. Todavia, tudo leva a crer que a demanda deverá crescer nesse setor, especialmente em função da aceleração da produção industrial, em parte graças à favorável conjuntura da economia brasileira, que permite projetar uma evolução positiva para o setor baseada nas perspectivas de crescimento esperadas para os fabricantes de veículos, eletroeletrônicos e móveis e, também, para o setor de construção civil.

As vendas da indústria de vidro no Brasil atingiram R\$ 3,9 bilhões em 2006, o que representa um crescimento de 4,4% em relação ao ano anterior. Não há informação disponível a respeito de vendas físicas, mas pode-se estimar que no período atingiram 2,6 milhões de toneladas, com base na capacidade instalada e na estimativa de ociosidade do setor.

Em 2006, o segmento de vidro para embalagem foi o que apresentou a maior participação, com 31% do faturamento total do setor, representando um crescimento de 5% em relação ao ano anterior. O segmento de vidro plano participou com 28% do faturamento, correspondente a um crescimento de 6% em relação a 2005. O vidro técnico, ainda que tenha representado 28% do faturamento do setor, não tem crescido significativamente desde 2004. O segmento de vidro para uso doméstico, um dos mercados cujo faturamento vem evoluindo desde o ano 2000, é o que apresenta a menor participação, tendo representado somente 13% do faturamento global do setor.

No período 2001-2006, o mercado de vidro técnico foi o que apresentou a maior taxa de crescimento, com uma variação de

Tabela 5

Faturamento da Indústria de Vidro no Brasil

(Em R\$ Milhões)

SEGMENTO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Vidros Planos	530	550	518	554	744	846	924	968	998	1.033	1.095
Vidros para Embalagens	690	670	613	691	771	829	967	1.034	1.109	1.168	1.230
Vidros para Uso Doméstico	285	280	258	265	294	330	358	430	480	474	512
Vidros Técnicos	489	524	556	610	618	660	853	896	1.119	1.078	1.081
Total	1.994	2.024	1.945	2.120	2.427	2.665	3.102	3.328	3.706	3.753	3.918

Fonte: Anuário Abividro 2007.

64%, enquanto o vidro para embalagem e o vidro para uso doméstico variaram 55% e 48%, respectivamente. O vidro plano foi o que teve o menor crescimento desse período, com uma taxa de crescimento de 29%.

Tudo indica que a demanda do setor de vidro deve seguir crescendo nos próximos anos. Os fabricantes do setor estimam taxas anuais entre 6% e 8%, acompanhando o crescimento previsto da construção civil e da economia como um todo. A indústria de vidro deve se beneficiar também do crescimento de novos mercados que vêm, paulatinamente, aumentando a utilização dos componentes de vidro nos seus produtos, como é o caso dos setores moveleiro e de eletrodomésticos.

- **Vidro Plano**

A demanda de vidro plano no Brasil tem crescido desde 1991, alcançando índices expressivos, principalmente se comparada ao crescimento do PIB. Nos últimos 14 anos, observa-se que a demanda interna quase triplicou, o que mostra um alto fator de elasticidade-renda. Esse elevado índice de elasticidade-renda, no entanto, é em parte decorrente da baixa taxa de utilização de vidro no país, comparativamente aos países mais desenvolvidos.

Como a demanda mostra-se ascendente, estima-se que a partir de 2008 poderá haver déficit de oferta de vidro *float* no mercado interno. Com isso, é razoável admitir a necessidade de implantação de novas unidades para absorver o acréscimo de capacidade esperado para os próximos cinco anos.

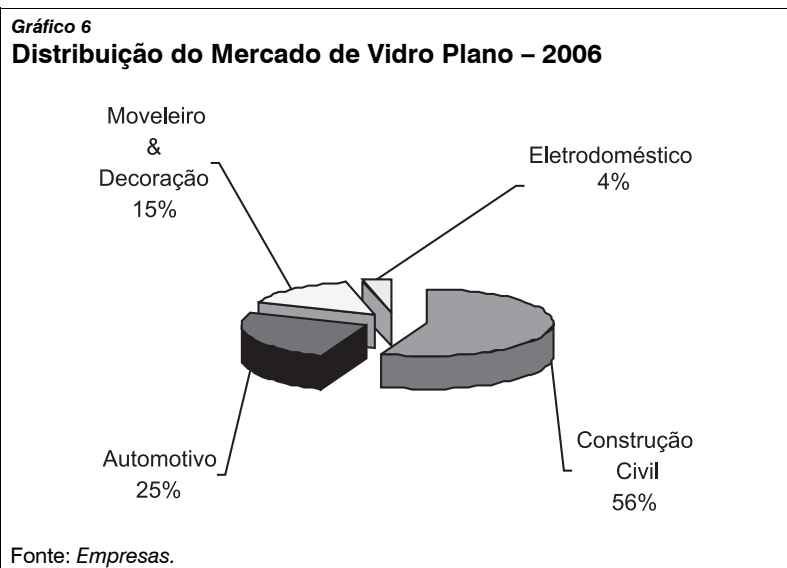
Com relação à demanda, não existe a fidelização dos clientes, tanto das empresas processadoras de vidro plano (fornecedoras para a indústria automobilística), como dos distribuidores que vendem o vidro plano sem transformação, notadamente para a indústria da construção civil. Por outro lado, o esforço de *marketing* é mínimo, já que não existe competição de marcas no mercado, os preços são semelhantes e não há o desafio de produtos substitutos.

Em razão das restrições em face dos altos custos de frete e seguro, dada a natureza dos produtos, e dos problemas fiscais/tributários advindos do aumento do PIS/Cofins, em 2005, e do aumento da burocracia aduaneira, os preços internos são mantidos em patamar tão alto quanto possível, quase sempre seguindo os preços praticados no mercado internacional.

Em 2006, na construção civil, o vidro *float* comum representou 57% do consumo, seguido do vidro temperado (29%), do vidro espelhado (7%) e do vidro laminado (5%). O vidro metalizado e o vidro duplo corresponderam a 1% cada.

Embora, no caso brasileiro, não existam estatísticas segmentadas da forma apresentada na Tabela 3, relativa ao mercado mundial, é possível supor que o peso de reformas de moradias e novas construções na demanda do mercado de construção civil brasileiro seja superior ao da demanda de novos veículos na indústria automotiva. Ou seja, no contexto brasileiro, o potencial de crescimento da demanda na indústria da construção civil brasileira é maior do que no setor automotivo, dado o déficit habitacional do país e a perspectiva de melhoria de renda da população.

Uma sinalização dessa expectativa é a sintonia do mercado nacional com a tendência mundial, já que é possível observar um aumento no consumo brasileiro de vidro plano nos últimos anos, principalmente dos vidros laminados, temperados e refletivos. De acordo com especialistas do setor, o vidro duplo tem uma demanda considerável no mercado europeu, mas no Brasil esse mercado ainda é incipiente. Já a utilização do vidro laminado no país ainda é embrionária, se comparada aos mercados da Europa. Acredita-se que o consumo desse tipo de vidro evolua significativamente, uma



vez que o mercado brasileiro é considerado em expansão e com consumo *per capita* ainda inferior aos padrões internacionais.

- **Vidro Oco**

A demanda por vidro oco no país tem mostrado tendência ao crescimento, nos últimos sete anos, e atingiu R\$ 1,7 bilhão de faturamento em 2006, para um volume estimado em 1,3 milhão de toneladas. No entanto, o crescimento desse mercado ficou abaixo do alcançado pela indústria vidreira como um todo, que cresceu 96% no período 1996-2006, passando de R\$ 2 bilhões para R\$ 3,9 bilhões.

A participação do vidro para embalagem correspondeu a 31,4% do total de vendas da indústria de vidro e seus principais setores consumidores são os fabricantes de bebidas, alimentos e não-alimentos (inclui produtos de higiene, beleza e farmacêuticos). Apesar de ter obtido uma importante participação no mercado de embalagem e de ter sido mesmo responsável pela maior parte do faturamento da indústria vidreira no Brasil, o consumo de embalagem de vidro perdeu muito espaço para produtos substitutos (declinou, em toneladas, a uma taxa de 0,7% ao ano entre 1990 e 1998), conforme Tabela 6.

De acordo com a Lafis – Consultoria, Análises Setoriais e de Empresas, a migração dos fabricantes de cerveja e refrigerantes envasados em garrafas retornáveis para outros tipos de embalagens, entre 1999 e 2000, acarretou uma queda de 80% nos refrigerantes. No caso da cerveja, a proporção de queda foi menor (21%), em parte porque o setor vidreiro buscou novos nichos, como embalagens *long neck*, seguindo uma tendência de embalagens de tamanhos menores e descartáveis. Dados da Datamark de 2005, no entanto, indicam que o consumo de vidro para embalagem na

Tabela 6

Consumo de Vidro no Brasil – Volume e Unidades

TONELADAS MIL	1990	1998	1999	2005	1990-1998* (%)	1999-2005* (%)
Bebidas	658	583	577	687	-1,5	3,0
Alimentos	140	196	184	246	4,3	5,0
Não-Alimentos	93	62	61	72	-4,9	2,8
Total	891	841	822	1.005	-0,7	3,4
UNIDADES MILHÕES	1990	1998	1999	2005	1990-1998* (%)	1999-2005* (%)
Bebidas	1.561	1.705	1.678	2.061	1,1	3,5
Alimentos	808	1.066	996	1.322	3,5	4,8
Não-Alimentos	2.087	1.728	1.693	1.781	-2,3	0,8
Total	4.456	4.499	4.367	5.164	0,1	2,8

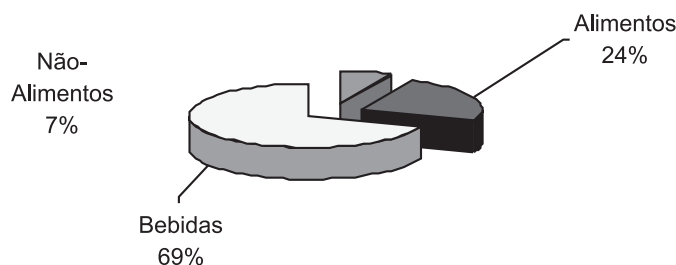
Fonte: Datamark, *Brasil Pack Trends 2005*.

*Taxa composta anual entre 1990-1998 e 1999-2005.

Gráfico 7

Consumo de Embalagem de Vidro no Brasil – 2005

Total: 1.005 Mil t



Fonte: Datamark 2005.

indústria de alimentos cresceu a uma taxa de 4,3% a.a., no período 1990-1998 (ver Tabela 6). Em contraste, o mercado de embalagem para não-alimentos (frascos) foi o que mais declinou – com uma taxa anual negativa de 5% –, principalmente em função do grande avanço do plástico.

Um aspecto fundamental na comercialização de vidro para embalagem é a manutenção de um canal direto de negociação com os principais fabricantes de bebidas, alimentos e não-alimentos. No segmento de vidro para uso doméstico, é importante contar com três canais de comercialização: equipe comercial própria e especializada, distribuidores regionais com equipes de vendas treinadas que possam atingir todas as regiões do país e representantes autônomos, especializados em áreas específicas. Também a promoção e a propaganda, nesse último segmento, têm de ser dirigidas aos potenciais clientes, através de campanhas publicitárias em anúncios veiculados nas principais mídias do país, visando atingir diretamente o consumidor final.

A indústria de vidro vem enfrentando uma forte concorrência de produtos substitutos, derivados principalmente da utilização de novas embalagens cartonadas flexíveis (em especial o *tetra-pack*), plásticas (particularmente o polietileno tereftalato) e de alumínio (basicamente latas). Muito embora não sejam insumos de natureza muito próxima à do vidro, podem diminuir a necessidade de utilização dessa matéria-prima nos produtos finais, como é o caso das embalagens na indústria de alimentos e bebidas.

Produtos Substitutos

No entanto, o vidro também pode tornar-se um produto substituto, já que apresenta uma elevada capacidade de utilização em outros tipos de aplicações, bastando para isso maior difusão sobre a utilidade e as vantagens do seu uso. Por isso, é importante a formulação de políticas de *marketing* visando conquistar essas novas oportunidades e reverter o processo de substituição por outras embalagens.

Embora o segmento de vidro para embalagem venha sendo mais afetado pela substituição, no caso da concorrência de outros produtos, tem conseguido avançar, contudo, na busca de inovações que possibilitem embalagens com características mais leves e menor custo de produção. Os números da Datamark indicaram que houve uma redução do peso médio por embalagem de vidro (incluindo todos os segmentos) da ordem de 6,5% de 1990 para 1998, ou seja, de 200 para 187 gramas.

Mesmo assim, ainda é forte o avanço de produtos substitutos na indústria de vidro. No setor de bebidas, por exemplo, o PET respondeu em 2006 por 80% das embalagens dos refrigerantes, contra apenas 12% das de garrafas de vidro e 8% das de latas, de acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não-Alcoólicas (Abir). É interessante registrar que, no passado, o vidro já respondeu por mais de 87% da demanda desse segmento. No mercado de bebidas alcoólicas, a substituição ainda é incipiente, dada a impropriedade da embalagem plástica para a conservação principalmente da cerveja a custos compatíveis. Apesar de as latas terem alcançado um aumento de participação no mercado de cervejas, as embalagens de vidro ainda ocupam uma parcela expressiva no consumo desse tipo de produto.

A principal vantagem apresentada pela embalagem de vidro refere-se à possibilidade de reciclagem das garrafas, potes e frascos sem nenhum tipo de perda durante o processo, ou seja, é possível reciclar uma embalagem de vidro produzindo outra de idênticas características. Estima-se que 55% da produção da indústria vidreira seja reciclada, através de uma rede de beneficiamento composta por várias empresas fornecedoras.

Comércio Exterior

Como regra geral, a indústria de vidro utiliza o mercado externo como um “colchão” para absorver possíveis excessos ou falta de oferta. A exportação somente é considerada quando há desaquecimento no mercado interno, ou seja, visa amortizar as variações entre oferta e procura do mercado interno.

Conseqüentemente, não existe, normalmente, uma política clara e consolidada quanto aos mecanismos que regem as exportações nesse setor. Um dos aspectos que inibem as exporta-

ções decorre das restrições que as empresas sofrem para atuar em mercados não definidos por suas respectivas matrizes, já que as principais empresas dessa indústria são multinacionais.

Outro aspecto que também restringe as exportações na indústria do vidro refere-se à sua inconveniência econômica, em face da abundância de matéria-prima e da disponibilidade de mão-de-obra, tecnologia etc. Por isso, a decisão de investir em determinado país depende fundamentalmente do custo de capital para fazer frente ao investimento. Contribuem, também, para isso o peso relativamente leve dos produtos (especialmente *tableware* e *glass container*) e o elevado risco de perdas no transporte.

No Brasil, o comércio exterior foi caracterizado por uma curva crescente das importações, desde a década de 1990, acumulando sucessivos déficits comerciais até o ano de 2001. A partir desse ano, no entanto, essa tendência foi revertida e o setor passou a apresentar subseqüentes superávits comerciais, somando US\$ 171 milhões no período 2002-2006. O crescimento das exportações, nesse período, se explica pelo fato de empresas como a Guardian e a própria Cebrace, que estavam importando volumes cada vez maiores para suprir a falta de oferta no mercado brasileiro, terem investido em novas linhas. Com a inauguração da planta da Guardian, em 1998, e a implantação da terceira linha da Cebrace, em 1997, os excedentes de demanda no mercado interno, antes importados, passaram a ser fabricados no país, fazendo com que o saldo de comércio exterior começasse a cair ano a ano e fosse praticamente zerado em 2002.

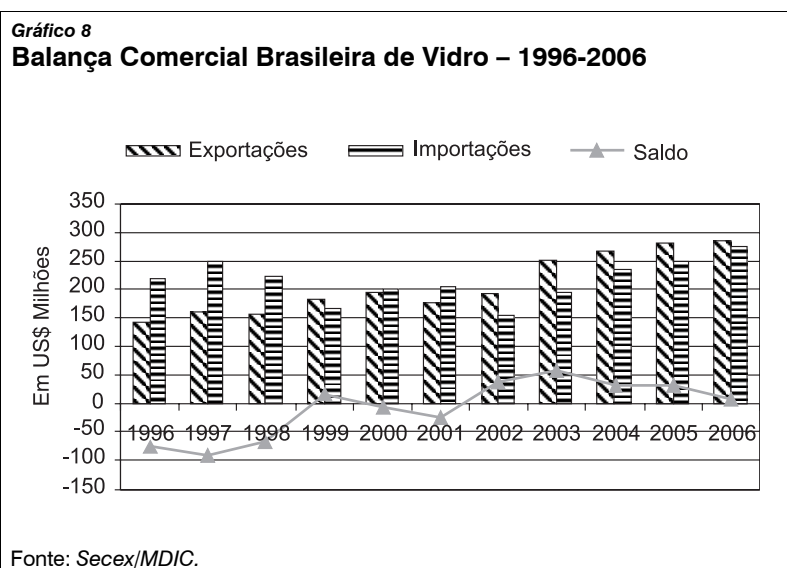


Tabela 7

Destino e Origem das Exportações e das Importações Brasileiras – 2006

EXPORTAÇÕES		IMPORTAÇÕES	
Países	(%)	Países	(%)
Argentina	20,9	Estados Unidos	21,4
México	10,7	Alemanha	13,9
Colômbia	9,0	China	12,7
Estados Unidos	8,1	México	6,4
Venezuela	4,6	França	5,5
Peru	4,6	Venezuela	4,1
Chile	4,3	Itália	3,5
África do Sul	4,2	Outros	32,5
Outros	33,6		
Total	100	Total	100

Fonte: Secex/MDIC.

Em 2006, os principais destinos das exportações de vidro brasileiras foram a Argentina, o México, a Colômbia e os Estados Unidos e mais da metade do volume exportado foi para países da América do Sul. A maior parte das exportações referia-se a vidro plano (folhas de vidro flotado), seguido do segmento de vidro especial.

No mesmo ano, o Brasil importou principalmente dos Estados Unidos, da Alemanha, da China e do México, sendo que o continente sul-americano representou apenas 7% do volume importado. É importante ressaltar que as importações da China cresceram bastante nos últimos cinco anos. As importações de vidro da China, que em 2002 representavam 6% do total, já em 2006 cresceram para quase 13%, lembrando que as exportações brasileiras para a China não passam de 1%. Até pouco tempo, uma boa parcela das importações de vidro do Brasil consistia em vidro especial, dado seu elevado valor unitário no total das importações. Atualmente, a maioria das importações corresponde a vidro plano e vidro para uso doméstico.

Cabe ressaltar que o segmento de vidro especial, ainda que não tenha sido contemplado neste trabalho, é altamente dependente das importações e sua balança comercial, com exceção de 2002, permaneceu deficitária. Desde 2004, o crescimento das importações passou a ser ainda maior e, com a desvalorização da moeda americana, isso tende a se agravar, visto que os preços relativos das importações tornam-se mais atrativos para o mercado interno. O Brasil importou principalmente ampolas de vidro para tubos catódicos e outras fibras de vidro. As exportações brasileiras são principalmente de tubos de quartzo/silica, fundidos, não trabalhados e outras mechas de vidro, ligeiramente torcidas.

- **Vidro Plano**

Ao analisar a balança comercial de vidro plano, percebe-se um crescimento acentuado das exportações a partir de 2003, uma tendência que prosseguiu até 2006. Essa evolução representou um crescimento médio de 30% nas exportações e contribuiu para o superávit na balança comercial de vidro no mesmo período. Os principais produtos exportados por esse segmento são vidros de segurança de folhas contracoladas, vidros para veículos e chapas e folhas de vidro flotado. O primeiro teve crescimento médio, no período de 2000 a 2006, acima de 30% e o último teve aumento de 13%. As importações brasileiras se concentram principalmente em chapas e folhas de vidro flotado.

- **Vidro Oco**

A balança comercial de vidro oco obteve seguidos superávits, sobretudo em 2006, conforme se pode visualizar no Gráfico 10. Esse crescimento, segundo notícia da *Gazeta Mercantil* (20.3.2007), foi explicado pela Abividro como decorrência do aumento nas exportações de vidro para embalagem, principalmente para a Venezuela, por problemas operacionais. O crescimento das exportações para esse país, no segmento de embalagem, foi de mais de 600% nesse mesmo ano. O segmento de vidro de embalagem teve crescimento expressivo de US\$ 13 milhões em 2005 para US\$ 28 milhões em 2006. Entretanto, o segmento de vidro para uso doméstico foi o que apresentou maior saldo na balança comercial, cujo superávit na média ficou em torno de US\$ 30 milhões. Os principais produtos exportados foram embalagens, garrafas, frascos etc. Os produtos mais importados pelo Brasil foram garrafas, frascos e outros recipientes de vidro para beber.

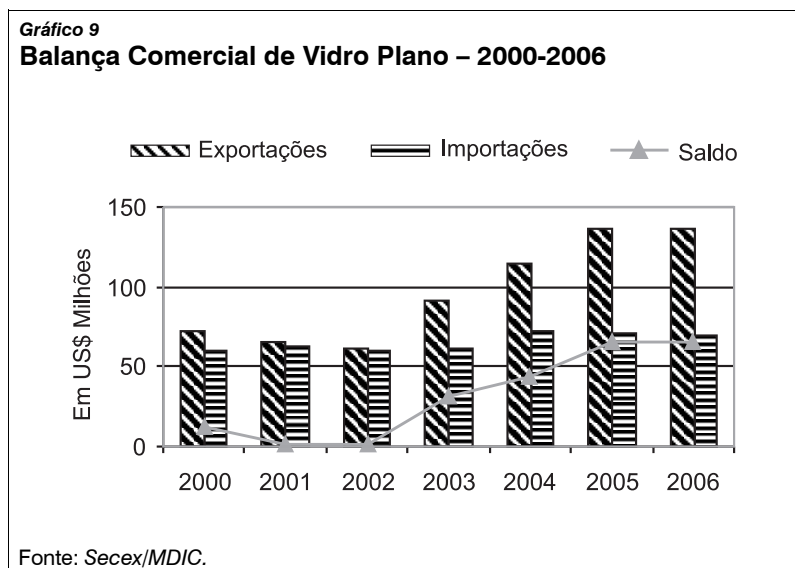
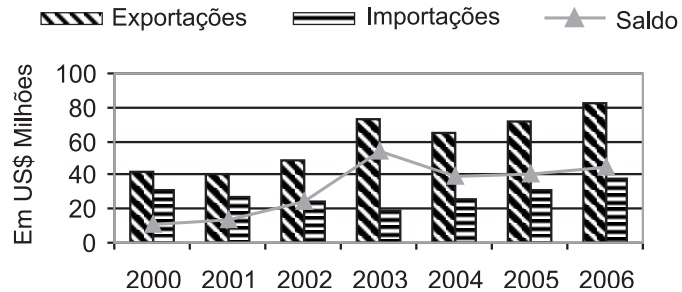


Gráfico 10

Balança Comercial de Vidro Oco – 2000-2006



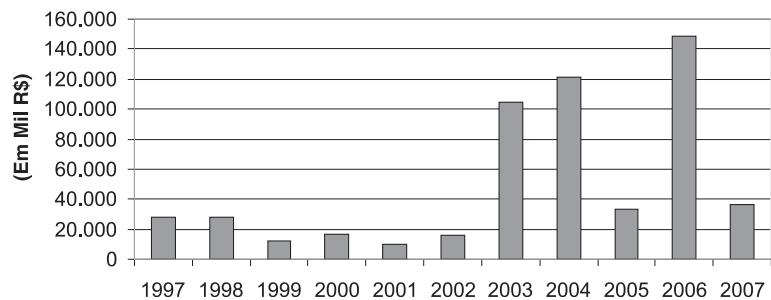
Fonte: Secex/MDIC.

Apoio do BNDDES ao Setor

Tradicionalmente empenhado no apoio ao setor vidreiro, o BNDDES financiou a implantação dos dois últimos investimentos em linha *float* do país e também a modernização de plantas nessa indústria. Os recursos destinados ao setor de 1997 até abril de 2007 totalizaram R\$ 555 milhões e cresceram significativamente a partir de 2003. Os projetos financiados se concentraram em poucas empresas – Nadir Figueiredo, Guardian e Cebrace –, o que reflete a estrutura do setor, também concentrada. O Gráfico 11 mostra os desembolsos desse período.

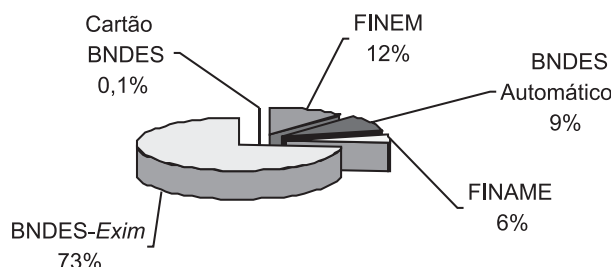
Gráfico 11

Desembolsos do Sistema BNDDES para o Setor de Vidro de 1997 a Abril de 2007



Fonte: BNDDES.

Gráfico 12
Desembolsos do Sistema BNDES por Linha de Financiamento – 2006



Fonte: BNDES.

A maior parcela dos desembolsos registrada em 2006 se refere a financiamentos através da Linha BNDES-Exim, que se constituiu nos maiores montantes aportados pelo Banco para o setor naquele ano. Tal fato mostra que parte das empresas do setor está buscando intensamente as exportações, nos últimos anos.

Muito embora sejam boas as perspectivas de investimentos no setor para o biênio 2008-2009, o apoio do BNDES a esses novos empreendimentos não deve ser grande, por causa de restrições legais de apoio decorrentes do fato de as principais empresas serem multinacionais, o que impossibilita financiamento com custo financeiro em moeda nacional (TJLP).

O artigo procurou apresentar um panorama da indústria do vidro, especialmente no Brasil, com foco principal na fabricação e na comercialização de vidro plano e de vidro oco. O estudo mostrou que o setor de vidro caracteriza-se por sua elevada concentração, com a participação de poucos fabricantes (em sua maioria, grupos multinacionais) que atuam em segmentos nos quais possam manter seus *core business*.

Observou-se, ainda, que a indústria brasileira do vidro aproxima-se de um período importante, e talvez decisivo, para sua evolução futura. Se, por um lado, a indústria deverá enfrentar dificuldades de ordem produtiva (como a escassez de insumos energéticos, por exemplo), por outro a provável continuidade da recuperação da economia traduz-se em boas perspectivas de crescimento para o setor.

Conclusões

Após a reconversão verificada há alguns anos, a produção de vidro no Brasil tornou-se quase totalmente dependente do gás natural como fonte de energia. As prováveis restrições à oferta de gás – resultantes não só dos problemas com as importações da Bolívia, como também da insuficiência da produção doméstica – poderão prejudicar consideravelmente a operação do setor. As alternativas possíveis, como a importação de gás natural liquefeito ou o retorno à utilização do óleo combustível, serão implementadas com maior facilidade se houver participação ativa de órgãos governamentais.

A outra dificuldade – de intensidade bem menor – diz respeito à barrilha, cujo suprimento, desde a paralisação da Companhia Nacional de Álcalis, depende inteiramente das importações. Os contratemplos decorrentes dessa situação seriam solucionados com a retomada da produção interna, que não enfrentaria grandes obstáculos, já que representantes do setor vidreiro sinalizam ter grande interesse em comprar de um fornecedor local, desde que seus preços estejam conforme os patamares internacionais.

No que se refere às oportunidades de crescimento para o setor, a mais relevante, sem dúvida, é a constituída pela construção civil residencial. Trata-se, de fato, de atividade com grande demanda reprimida no Brasil e que deverá crescer de forma muito acentuada nos próximos anos, impulsionada pelo aumento na disponibilidade do crédito imobiliário. É importante salientar que o emprego do vidro plano em construção é não apenas elevado como crescente, da mesma forma que o uso desse material em mobiliário e na decoração de interiores.

Outra tendência que deverá intensificar-se a médio e longo prazos, embora seja atualmente ainda incipiente, é a de substituição de embalagens de plástico e de outros materiais por vidro. Isso deve ocorrer à medida que a legislação estimule o uso de recipientes menos nocivos ao meio ambiente, por serem retornáveis e constituídos por material totalmente reciclável, como é o caso do vidro.

Pode-se concluir, portanto, que as perspectivas da indústria de vidro no Brasil são bastante favoráveis, a despeito dos problemas que foram mencionados. Mais especificamente, no que tange à evolução do mercado de vidro, caberia destacar as boas perspectivas para o segmento de vidro plano e, mais moderadamente, do vidro para embalagem e do vidro para uso doméstico. Para que as oportunidades sejam plenamente aproveitadas, no entanto, talvez seja necessário um posicionamento mais agressivo das empresas, em particular no que tange à divulgação das vantagens e da promoção do uso de seus produtos. Ou seja, a tradicional visão produtiva desse setor carece de ser complementada por uma visão comercial mais agressiva, com o objetivo de ganhar maior competitividade empresarial.

Referências Bibliográficas

- ABIVIDRO. "Anuário Abividro 2007". São Paulo, 2007.
- COLTRO, Leda *et al.* *Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão*. Campinas: Cetea, 2007.
- GAZETA MERCANTIL. "Análise setorial: a indústria do vidro", v. I, II e III. São Paulo, abril de 2000.
- LAFIS. "Construção e materiais: vidros". *Relatório Setorial*, 26 de março de 2004.
- _____. "Embalagens". *Relatório Setorial*, 17 de abril de 2007.
- NUNES, Catarina; GODINHO, Célia. *Produção de vidro: uma tradição nacional*. Lisboa: Gabinete de Estudos Prospectiva Econômica do Ministério da Economia, DT 49, maio de 2001.
- PILKINGTON. "Pilkington and the flat glass industry 2006". Japan: Pilkington Group Limited, 2006.

Empresas e Instituições Consultadas

- Associação Brasileira das Indústrias de Vidro (Abividro).
- Companhia Brasileira de Cristais (Cebrace).
- Guardian do Brasil.
- Nadir Figueiredo Indústria e Comércio S.A.
- Owens-Illinois do Brasil S.A.

Sites Consultados

- Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. Disponível em: <www.abividro.com.br>. Acesso em: 4 de junho de 2007.
- Pilkington. Disponível em: <www.pilkington.com>. Acesso em: 21 de maio de 2007.
- Saint-Gobain Vetrotex. Disponível em: <www.saint-saint-gobain-vetrotex.com.br>. Acesso em: 20 de junho de 2007.