

PERFIL DE UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS DE VIDRO DE SÃO PAULO E CARACTERÍSTICAS DE RECICLAGEM DESTE MATERIAL

E. B. Nogueira e R. D. de Campos
Rua Ceramista Roberto Weiss, 553 – Jardim Colinas – São José dos Campos
São Paulo – CEP 12 242 160 – eurico.nogueira@uol.com.br
Owens-Illinois e SGS do Brasil

RESUMO

Este artigo traça um panorama do estágio atual da indústria vidreira, com foco no segmento de embalagens de vidro (vidro oco), no Brasil e, dentro deste segmento econômico, destaca e analisa aspectos do processo de mudanças do sistema produtivo de uma indústria de São Paulo e a interface desta mudança com os trabalhadores além do perfil ambiental deste material. A evolução tecnológica deste setor não tem trazido modificações substanciais no fluxo de produção há décadas. O desafio é atender essa necessidade de flexibilização na produção para acompanhar a evolução do mercado a competitividade, além de buscar apoio na evolução tecnológica para gerar também mudanças no sistema de processo produtivo. O artigo alerta para o risco destas mudanças, sem uma adequada atualização tecnológica, com inevitáveis dificuldades de adaptação para o trabalhador e a necessidade do aumento na quantidade de material reciclável, com vistas à redução de resíduo e impacto ambiental.

Palavras-chaves: Processo Produtivo, Indústria Vidreira, Reciclagem e Resíduo.

INTRODUÇÃO

A indústria de vidro constitui um setor relativamente pouco conhecido da economia brasileira, no que diz respeito aos aspectos produtivos e econômicos. Este 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% (IBGE 2008).

Atualmente este setor enfrenta dificuldades organizacionais: mudar de um modelo com bases fordistas para um modelo toyotista onde significativas alterações, nas relações e flexibilização do trabalho e competências do trabalhador, envolve questões ligadas à saúde do trabalhador e adaptação aos requisitos ambientais.

A amplitude destas questões leva empresas a tomarem ações que integrem o atendimento às normativas e ao mercado:

Esta última década foi particularmente importante no que se refere à conscientização das pessoas sobre os danos que o uso indiscriminado dos recursos pode causar ao meio ambiente. (...). Surge um novo elemento a nortear a decisão do comprador e produtos com características de preservação ambiental, isto é, biodegradáveis, não-tóxicos, feitos com matéria-prima reciclada...⁽¹⁾

Pacheco e Hemais⁽³⁾ alertam que a reciclagem é considerada uma alternativa importante dentro do conceito de desenvolvimento sustentável definido pela Organização das Nações Unidas (ONU). A reciclagem ocorre quando:

1. é técnica e economicamente viável, além de higienicamente utilizável;
2. as características de cada material sejam respeitadas.

Panorama Internacional na Produção Mundial de Vidro

O ramo vidreiro é constituído por grupos que atuam internacionalmente de forma direta ou através de associações comerciais. Estima-se que 80% da produção mundial de vidro provenham de empresas multinacionais, já os outros 20% estão divididos entre pequenas e médias empresas ⁽³⁾. Os principais países produtores são Japão, Estados Unidos, China e alguns países da União Européia. ⁽³⁾

A Indústria de Vidro no Brasil

Segundo ABIVIDRO⁽⁶⁾, as vendas da indústria de vidro no Brasil atingiram R\$ 3,85 bilhões em 2007, representando crescimento de 4,4% em relação a 2006. Na América Latina, o Brasil é atualmente o maior fabricante. Com capacidade instalada anual de cerca de 2,9 milhões de toneladas (2007) o setor tem uma produção estimada em 2,6 milhões de toneladas e faturamento de R\$ 3,85 bilhões (Tabela 1).

Tabela 1 – Desempenho Global do Setor Vidreiro no Brasil (2007)

DESEMPENHO GLOBAL DO SETOR VIDREIRO						
Segmento	Faturamento (milh. R\$)	Participação (%)	Capacidade de Produção (mil ton)	Investimento (milh. US\$) 2007	Investimento (milh. US\$) 2008	Empregos (mil)
Embalagem	1.350	35.1	1.303	45.0	50.0	5.2
Doméstico	558	14.5	229	16.0	21.0	2.4
Vidros Técnicos	759	19.7	182	19.0	15.0	2.4
Vidros Planos	1.183	30.7	1.240	37.0	138.0	1.5
Total	3.850	100.0	2.954	117.0	224.0	11.5

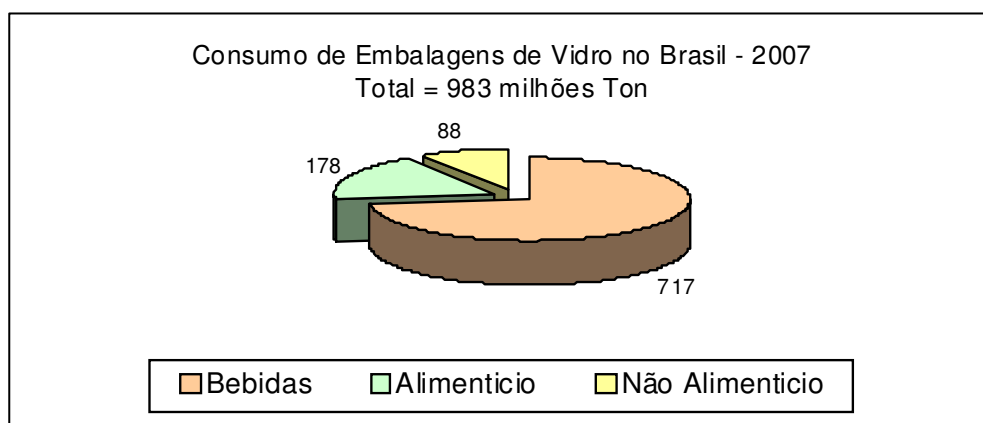
Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08

O VIDRO OCO

Produtos que atendem ao mercado de embalagens para fins industriais e de artigos para uso residencial (pratos e copos). Os principais clientes são: indústrias de bebidas, alimentos, cosméticos, limpeza e farmacêutica. Esse segmento tem sete empresas que respondem por 66% da oferta mundial.⁽³⁾

O Vidro Oco no Brasil

A oferta é quase totalmente suprida por: Santa Marina/Saint-Gobain, francesa, Owens-Illinois do Brasil (antiga Cisper), norte-americana, e mais três empresas nacionais: Nadir Figueiredo, Wheaton Brasil e Companhia Industrial de Vidros (CIV). No segmento para embalagem, as três empresas líderes: Owens-Illinois, Saint-Gobain Vidros (através da Santa Marina) e CIV, juntas respondem por cerca de 87% da oferta de produtos. Em 2007, a capacidade de produção foi de 983 milhões de toneladas. De acordo com a Abividro⁽¹⁾ (Tabela 2) cerca de R\$ 45 milhões foram investidos em 2007, dos quais estima-se que R\$ 22 milhões foram destinados ao aumento de capacidade, sendo o setor de bebidas o principal cliente. (Gráfico 1).



Fonte: DATAMARK, 2008

Gráfico 1 – Consumo de Embalagens de Vidro no Brasil em Toneladas

A capacidade produtiva do segmento de vidro para uso doméstico, em 2007, foi de 229 mil toneladas com investimentos da ordem de R\$ 16 milhões, destinados principalmente ao desenvolvimento de novos produtos (*design* e cores avançados).

Tabela 2 – Perfil do Segmento de Embalagens de Vidros – Brasil

PERFIL DO SEGMENTO DE EMBALAGEM DE VIDROS - BRASIL				
Ano	Faturamento (milhões R\$)	Capacidade de Produção (mil toneladas)	Investimento (milhões US\$)	Exportações (milhões US\$)
2002	967	1.358	40	18
2003	1.034	1.293	28	31

2004	1.109	1.277	57	11
2005	1.168	1.292	59	13
2006	1.230	1.297	42	26
2007	1.350	1.303	45	56

Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08

Em 2007, o segmento vidro para embalagem significou 35% do faturamento total do setor com aumento de 5% em relação a 2006. A capacidade de produção reduziu quase 5% nos últimos 6 anos, em parte pelo crescimento de outras formas de embalagem. A exportação, nos últimos dois anos, demonstrou ter fôlego.⁽⁶⁾

DEZ FATORES E CARACTERÍSTICAS DO MERCADO IMPACTANTES NO SISTEMA PRODUTIVO DE EMBALAGENS DE VIDRO

Para perceber a dinâmica comercial no consumo de vidro, sua evolução e tendências futuras, é fundamental conhecer e identificar os vários fatores que influenciam a procura e as trocas comerciais nessa indústria ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾:

1. Os fabricantes buscam investir em inovações relacionadas à redução de peso e novos sistemas de vedação e segurança. Isto para indústrias de alimentos e bebidas, que visam modernização, diferenciação e soluções tecnológicas.
2. No mercado de atacados (hotéis, brindes e promoções), a variável importante é: garantia de fornecimento. No mercado de varejo, os consumidores querem novidades além do visual e linha ampla de conjuntos harmônicos para o lar.
3. 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.
4. O surgimento de embalagens substitutas tem feito os fabricantes de vidro apostar numa forma mais eficiente e diferenciada dos produtos, visando associar: personalização e fidelização dos consumidores.
5. A competição entre as empresas que atuam no segmento de vidro para uso doméstico é muito influenciada pelos aspectos tecnológicos, procurando incorporar novas funcionalidades e maior resistência aos produtos.
6. O aspecto comercial faz com que as empresas procurem inovar e lançar artigos variados e diferenciados. Conseqüentemente, a necessidade de políticas de *marketing* agressivas que aproxime o cliente é uma preocupação.

7. No segmento de vidro para embalagem, há a dependência da dinâmica apresentada pelos setores - indústrias de alimentos, bebidas, farmacêuticas e de cosméticos - que ditam a demanda e os fluxos comerciais dos produtos.
8. É comum os clientes solicitarem a manutenção de estoque de embalagens para utilização em caso de aumento da demanda de consumo; isso implica em alterações de planejamento de produção e estoque de produtos.
9. Para atender às exigências dos clientes, os fabricantes de vidro adotam estrutura que permita a otimização do processo e a diferenciação dos produtos. A organização visa *know-how* tecnológico, sem perda de qualidade, com redução do consumo de energia e impacto ambiental.
10. O vidro como recipiente, tem sofrido concorrência de produtos substitutos nos últimos trinta anos. A indústria vidreira conseguiu, com avanços tecnológicos e de *marketing*, estreitar uma parte das vantagens de seus concorrentes.

O PROCESSO PRODUTIVO DA FABRICAÇÃO DE VIDRO

Aspectos Técnicos do Sistema de Produção ^{(7) (6)}

O vidro é obtido pela fusão da mistura de sílica e outros óxidos, além da barrilha, cuja função é reduzir a temperatura de fusão. A mistura pode incluir cacos de vidro, que contribui para reduzir o ponto de fusão. Os vidros têm uma composição parecida com a da crosta terrestre. A Tabela 3 exemplifica a composição do vidro.

Tabela 3 – Composição do vidro comum

ÓXIDOS	% Crosta Terrestre	% Vidros Comuns
SiO ₂ (sílica)	60	74
Al ₂ O ₃ (alumina)	15	2
Fe ₂ O ₃ (Óxido de Ferro)	7	01
Cão (cálcio)	5	9
MgO (magnésio)	3	2
Na ₂ O (sódio)	4	12
K ₂ (potássio)	3	1

Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08

Os óxidos relacionados na Tabela 3 têm elevados pontos de fusão, 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 aquecimento elétrico é empregado 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. No caso do vidro oco, o material fundido é vertido em moldes, nos quais, pela ação do sopro mecânico ou de prensas, são formados 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 temperatura ambiente⁽³⁾.

O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EMBALAGENS DE VIDRO EM UMA INDÚSTRIA DE SÃO PAULO

Localizada na Zona Leste da cidade, a indústria X conta com cerca de 1150 funcionários, sendo 950 ligados diretamente à produção. A empresa trabalha em três turnos e apresenta três fornos e treze “Máquinas IS” que garantem a fabricação de cerca de 4.400.000 unidades por dia, em média.

Descrição Resumida do Processo

Resumidamente, a matéria prima é derretida, entra nos moldes e, por força do ar comprimido, ganha seu formato definitivo, segue em esteira rolante para ser recozida e ganhar a têmpera, e é inspecionada e embalada na expedição para o cliente final. Além da descrição resumida, as figuras 1 e 2 ilustram o processo.

Silos de Matéria-Prima: local aonde a areia, o carbonato de sódio e o calcário, após pesados e misturados com outras matérias-primas são armazenados.

Regenerador: sistema de ductos de ventilação aquecida junto às paredes dos fornos para mantê-las em temperatura adequadas.

Fornos: derretem a matéria-prima. Variam de tamanho e pode processar centenas de toneladas de vidro fundido por dia.

Refino e Canais: distribuem o vidro derretido para as painéis e daí para os mecanismos de alimentação das máquinas de fabricação de vidros.

Painéis e Mecanismos de Alimentação das Máquinas: garantem a estabilidade da temperatura do vidro; um sistema de corte e distribuição do vidro derretido em porções ou gotas alimenta as formas das máquinas localizadas abaixo das painéis.

Máquinas IS (Individual Section): recebem o vidro derretido em porções ou gotas e transferem-nas para moldes; o ar comprimido força o vidro derretido a assumir o formato do molde; os vidros moldados são enviados para o LEHR.

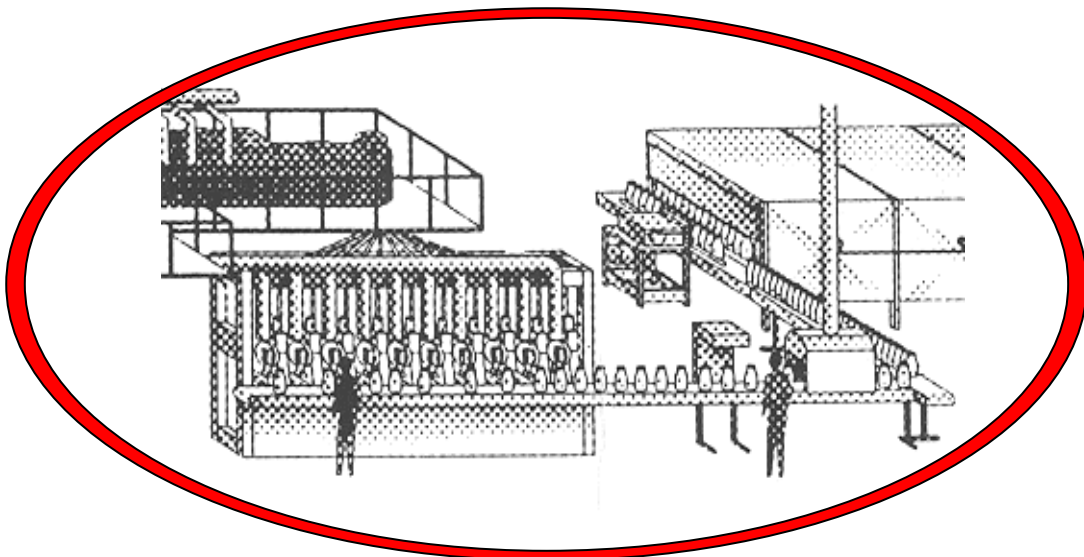
LEHR: (forno de Recozimento): esses fornos reaquecem o vidro, e então gradativamente o esfriam; esse processo reduz a tensão sobre o vidro.

Tratamento a Frio: nesta etapa do processo o vidro recebe uma aplicação (*spray*) de Tetracloreto de Estanho para proteger o produto de abrasões geradas por atritos.

Inspeção Automática e Humana: equipamentos detectam impurezas no vidro e realizam testes de resistência à pressão em pontos-chave do produto; na sequência, a inspeção visual, complementa a inspeção. Os rejeitados vão para reciclagem.

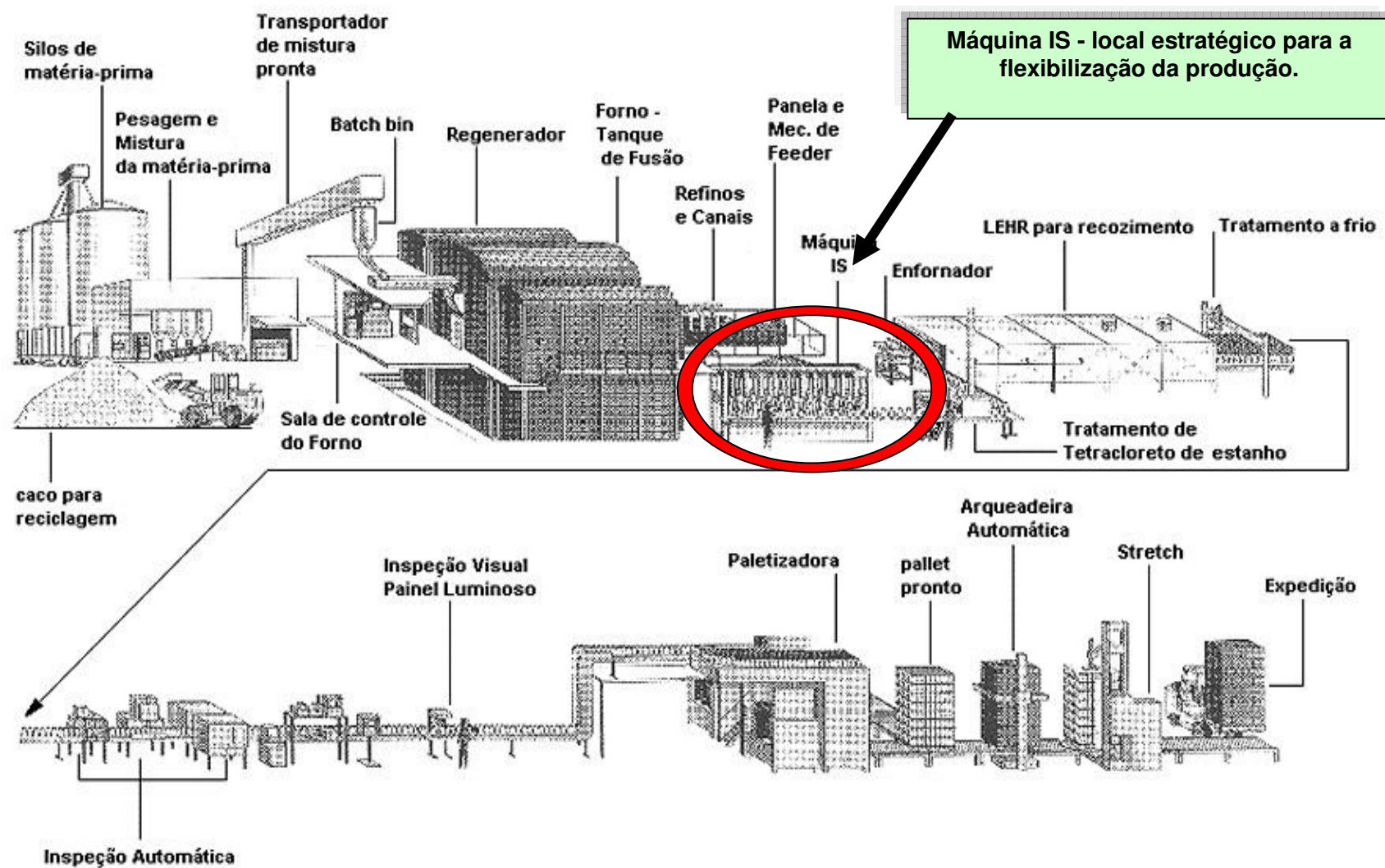
Paletizadoras: o produto acabado é embalado em caixas de papelão ou empilhado em paletes, protegidos por filme plástico (conforme solicitação) e expedidos.

Decoração: determinados produtos (copos e garrafas) recebem aplicação mecânica de rótulo ou desenho através de tintas, antes de serem enviados aos clientes.



Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08

Figura 1: Detalhe esquemático da “Máquina IS” onde o vidro derretido é moldado e onde são feitas as mudanças de moldes e de formas



Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08
 Figura 2: Esquema do Processo Produtivo de Embalagens de Vidro

Transição do Sistema Produtivo

A empresa X passa pela transição do sistema fordista para o sistema toyotista. Neste processo, quatro setores têm seus trabalhadores e atividades como estratégicos:

1. Os Fornos e seus operadores, para derretimento da matéria-prima;
2. As máquinas IS e seus operadores, cuja tecnologia objetiva uma produção rápida;
3. A Equipe de Mudanças (detalhadas a seguir);
4. A Equipe de Manutenção de todos estes equipamentos.

Comparação entre os Modelos Produtivos

Alguns setores da empresa X estão adaptados ao sistema toyotista e outros em pleno fordismo. O processo de fabricação segue o padrão fordista, embora apresente algumas técnicas toyotistas, a empresa evita, mas por estratégia de clientes mantém estoque emergencial, além disto, investe em treinamento enquanto busca profissionais com experiência. Busca flexibilizar a produção, mas as máquinas dificultam, ainda assim a fusão dos sistemas (fordismo/toyotismo) interage e busca solucionar as demandas. A tabela 4 trás características dos sistemas e o marcador vermelho indica característica presente na empresa X. Determinadas características (embora antagônicas do ponto de vista organizacional) estão presentes simultaneamente, revelando um sistema misto.

Tabela 4 – Características do Sistema Fordismo e Toyotismo

FORDISMO	TOYOTISMO
✓ Produção em massa em forma rígida.	✓ Produção enxuta em forma flexível.
✓ Estoques, altos custos e desperdícios.	Sem estoques, custos reduzidos.
Produtos uniformes.	✓ Produtos diversificados e especializados.
Preços com pouca margem de barganha.	✓ Preços competitivos.
✓ Extrema especialização do trabalho.	✓ Trabalhadores multiqualeificados, adaptáveis à mudanças.
✓ Rígida padronização da produção.	✓ Valorização da pesquisa científica.
✓ Linha de produção em esteiras.	✓ Desenvolvimento de novas tecnologias.
✓ Separação por tarefas e níveis hierárquicos.	Flexibilização dos contratos de trabalho.
✓ Controle do tempo.	Estratégias de produção e consumo em escala planetária.
✓ Excesso de pessoal.	Terceirização de etapas industriais onerosas e de difícil redução de custos.
✓ Estabelecimento de níveis mínimos de produtividade.	✓ Linha de produção com ênfase na atividade organizacional.
✓ Trabalho imposto pela máquina	Tempo de trabalho partilhado.

Fonte: o autor

RECICLAGEM DO VÍDRO

O vidro laminado (composto por vidro/PVB/ vidro) é usado não apenas na indústria automobilística, mas também na construção civil e o destino final, atualmente, é aterro sanitário. No Brasil são descartados cerca de 120 mil pára-brisas/mês, estimando que cada pára-brisa pese 15kg (14kg vidro/1kg PVB), por mês 1,8 mil toneladas do produto termina nos aterros, lembrando que o PVB leva 500 anos para ser assimilado pela natureza e o vidro é praticamente indestrutível.⁽⁶⁾ Um dos aspectos mais preocupantes é a disposição que além de impactar no aspecto físico e ambiental é socialmente problemático já que os aterros atraem uma população, que, sobrevive da exploração do lixo, vivendo em condições sub-humanas e criando seus filhos nesses ambientes inóspitos e insalubres.⁽³⁾

Com 1Kg de vidro faz outro 1Kg de vidro, sem perda e sem poluição. Além de 100% re-aproveitável e poder ser reciclado inúmeras vezes, o caco permite poupar matérias primas, pois consome menos energia e emite menos resíduos particulados de CO₂. A tabela 5 apresenta o aumento no índice de reciclagem de vidros no Brasil.⁽⁶⁾

Tabela 5 – Índice de Reciclagem de Vidro no Brasil

ANO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
%	39%	40%	40%	41%	42%	44%	45%	45%	45%	46%	47%

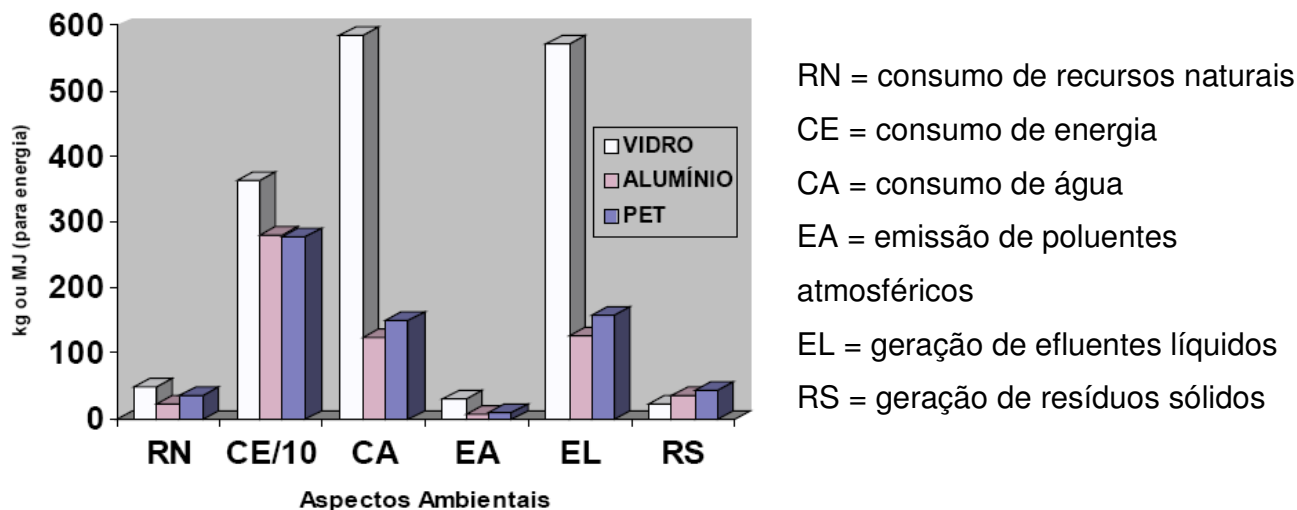
Fonte: www.abividro.com.br - consultado em fevereiro/09

Economia: 10% de "cacos" → 4% ganho energético

1 ton de "cacos" → economia de 1,2 ton de matérias-primas

10% de "cacos" → reduz em 5% a emissão de CO₂ (Protocolo de Kyoto)

Prado e Neto⁽⁴⁾ apresentam, para uma indústria de refrigerantes do Brasil, um resumo sobre os aspectos ambientais dos ciclos de vida para três diferentes tipos de embalagem (vidro, PET e alumínio). O estudo está representado no gráfico 2 e a análise dos dados permite concluir que as embalagens de vidro são as que requerem mais dos recursos ambientais e que por isto a sua reciclagem é necessária.



Fonte: www.abividro.com.br - consultado em novembro/08

Gráfico 2: Resumo da quantificação dos aspectos ambientais dos ciclos de vida das embalagens estudadas de acordo com a unidade funcional adotada

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que as oportunidades de avanço dos negócios sejam plenamente aproveitadas, faz-se necessário um investimento mais agressivo das empresas do setor, em particular no que tange à sua modernização tecnológica e ao treinamento e adaptação de seus empregados. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento, assim como em ciência e tecnologia, são vistas hoje como estratégia de competição. Um investimento maciço de capitais em pesquisas e desenvolvimento em avanços tecnológicos é um dos principais fatores que regem a economia. Esse novo padrão tecnológico demanda também um investimento no conhecimento e na qualificação multifuncional do trabalhador. A conscientização ambiental é necessária em todas as frentes e ainda que os dados demonstrem um avanço lento, a busca pela melhoria contínua deve ser mantida.

REFERÊNCIAS

- (1) ABIVIDRO (Associação Brasileira das Indústrias de Vidro). Disponível em: www.abividro.com.br. Acessado em novembro de 2008 e fevereiro de 2009.
- (2) DATAMARK (Pesquisa e Consultoria de Indústria de Bens e Consumo e Embalagens do Brasil). Disponível em: www.datamark.com.br. Acessado em novembro de 2008.
- (3) PACHECO, E. B.; HEMAIS, C. A.. Mercado para produtos reciclados à base de PET/HDPE/Isonômero. Polímeros, São Carlos, v.9, n.4, dez.1999. Disponível em:<htt

p://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281999000400010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 fev. 2009. doi: 10.1590/S0104-1428199900040 0010.

- (4) PRADO, M. R.; NETO, G. K., Avaliação Ambiental do Processo de Produção de Embalagens de Vidro, Alumínio e PET, utilizadas em uma indústria de refrigerantes no Brasil, Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2007.
- (5) ROSA, S. E. S.; COSENZA, J. P.; BARROSO, D. V.; Minerais Não Metálicos; Considerações Sobre a Indústria do Vidro no Brasil. BNDES Setorial, n. 26, p. 101-138, set. 2007. Rio de Janeiro.
- (6) VARGAS, I. M.; WIEBECK, H., Reciclagem de vidro laminado: utilização dos vidros de baixa granulometria como carga abrasiva na formulação de vernizes de alto tráfego para pisos de madeira. Polímeros, São Carlos, v.17, n.2, jun.2007. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282007000200013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 fev. 2009. doi: 10.1590/S0104-1428200700020001 3.
- (7) ZANOTTO, E. D.; Vidro: Ciência, Tecnologia e Emprego no Brasil no Limiar do Terceiro Milênio. Laboratório de Materiais Vítreos- LaMaV, DEMa–UFSCar. 1999. São Paulo.

PROFILE OF A GLASS PACKAGINGS INDUSTRY OF SÃO PAULO AND CHARACTERISTICS OF RECYCLING OF THIS MATERIAL

ABSTRACT

This article describes an actual overview of the Brazilian glassmaker industry, with focus in the glass packaging (hollow glass). In this economic segment, highlights and analyzes aspects of the transformation of the productive system of an industry of São Paulo and the interface of this transformation with the workers beyond the environmental profile of this material. The technological evolution of this sector has not brought substantial modifications in the production flow there are decades. The challenge is complies with the necessity of flexible production as a way to follow the market evolution and competitiveness, beyond seek support in the technological evolution for generate also changes in the productive system. The article alerts for the risk of this transformation, without technological update adequate, with inevitable difficulties of adaptation for the worker and the need of the increase in the quantity of recyclable material, with a view to the reduction of residue and environmental impact.

Key-Words: Productive Flow, Glassmaker Industry and Recycling.