RECICLAGEM DO VIDRO: O USO DE SUCATAS DE EMBALAGENS DE VIDRO NA FABRICAÇÃO DE OBJETOS DE DESIGN

J. F. Mendes[1], N. S. S. dos Santos[1]; V. M. S. Pamplona[1]; C. G. B. T. Dias[2]

[1]Universidade do Estado do Pará

[2]Universidade Federal do Pará

[1]Trav. Enéas Pinheiro, 2626 – Belém/PA; josifmendes@gmail.com

RESUMO

No Brasil, o consumo de embalagens de vidro é bastante acentuado, mas a reciclagem desse material ainda é baixa em relação a quantidade que é produzida anualmente. O vidro leva muitos anos para se degradar no meio ambiente, por isso faz-se necessário buscar alternativas de uso para esse resíduo que é totalmente reciclável. Neste contexto, desenvolver novas aplicações de uso do material através da reciclagem pode colaborar na redução dos impactos ambientais em lixões e aterros sanitários e criar novas fontes de renda. Neste trabalho são apresentados experimentos com o vidro oriundo de embalagens para o desenvolvimento de uma pesquisa voltada à confecção de componentes de produtos a partir da reciclagem artesanal do vidro. As peças produzidas durante a pesquisa são testes de comportamento do material em diferentes formatos (cacos e grãos) submetidos às mesmas condições de trabalho (tempo e temperatura).

Palavras-chave: reciclagem; vidro; sustentabilidade; design.

INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, o paradigma do desenvolvimento sustentável que sinaliza um posicionamento mais comprometido com as necessidades de preservação ambiental e das questões sociais em detrimento aos interesses econômicos.

A respeito disso, Mancini e Zanin (2004) afirma:

> "A nova concepção para a sustentabilidade planetária demanda comportamentos diferenciados dos setores públicos, produtivos e de consumo em relação aos resíduos e à Natureza. [...] Isso implica mudanças nas formas gerenciais, com novas prioridades, que passam do modelo unidirecional e mecanicista para um sistema holístico e ecológico que garanta, a longo prazo, a estabilização da demanda dos recursos naturais e do volume final de resíduos a serem dispostos, minimizando o processo de degradação ambiental" (MANCINI e ZANIN, 2004, p. 16).

A sustentabilidade implica em uma mudança de mentalidade e, consequentemente, de comportamento por parte das esferas pública e privada em relação às consequências de suas ações, o que requer como sugere Vieira (2006) o uso de abordagens sistêmicas e ações transversais capazes de contemplar a totalidade de aspectos envolvidos na questão.

A autora afirma ainda que, a problemática da geração de resíduos sólidos, em especial a de embalagens, é recorrente na pauta de discussões nessas diferentes esferas, pois todos estão cada vez mais preocupados em encontrar a destinação final mais apropriada a esse tipo de resíduo.

Para Tchobanoglous (*apud* Vieira, 2006), resíduo sólido é todo tipo de resíduo encontrado na forma sólida decorrente das atividades humanas e animais que, após descartados, não possuem mais utilidade. No entanto, este conceito não vislumbra as possibilidades que podem ser geradas com o uso desses resíduos através da reutilização e reciclagem dos materiais descartados.

Nesse contexto, surge a ideia de uma produção norteada pelos princípios da sustentabilidade e assim que desponta o termo *Ecodesign*, o qual Victor Papanek (2007, p. 36) chama igualmente de “ecoconcepção” tratando-a como “uma abordagem que consiste em reduzir os impactos de um produto, ao mesmo tempo em que conserva sua qualidade de uso para melhorar qualidade de vida dos usuários de hoje e de amanhã”.

Essa concepção visa estabelecer parâmetros para a produção de produtos e serviços com base na ecoeficiência, a partir de tecnologias limpas e sem geração de resíduos para a redução dos impactos ambientais atuais e manutenção dos ecossistemas naturais por muitas gerações.

DESIGN E SUSTENTABILIDADE

O Design é uma área científica intimamente relacionada ao modo de produção industrial voltada à criação de bens e serviços, geralmente em larga escala e baseada em interesses comerciais e econômicos, por esse caráter, tornou-se uma necessidade a conscientização e a mudança de paradigma dos profissionais da área em relação ao seu papel na sociedade e sua contribuição para um desenvolvimento pautado nos princípios da sustentabilidade.

A respeito do papel do Design no sistema produtivo, Papanek (2007, p. 31) afirma que “é uma atividade que exerce influência profunda e direta sobre a ecologia e que deve ter uma atuação positiva e unificadora estabelecendo relações entre as necessidades humanas, a cultura e a ecologia”.

Prosseguindo, o autor alerta sobre a crescente necessidade de designers especializados em design ecológico salientando que em sua opinião: “toda a educação em design deveria ser baseada em métodos e ideias ecológicos” (PAPANEK, 2007, p. 52).

O posicionamento de Papanek (2007) levanta a discussão sobre as mudanças de paradigma que o Design deve estabelecer como princípio para toda produção contemporânea, pois é urgente que se tomem providências em relação ao futuro do planeta de uma forma geral.

Manzini e Vezzoli (2008) corroboram a mesma opinião afirmando que os limites ambientais são testemunhos de que já não é mais possível conceber qualquer atividade de design sem levar em consideração o conjunto das relações que, durante o seu ciclo de vida, o produto vai ter no meio ambiente.

RECICLAGEM DO VIDRO

A produção de embalagens de vidro no Brasil é, em média, de 900 mil toneladas ao ano, e seu mercado principal é o setor de embalagens de bebidas, das quais apenas 45% são produzidas a partir de material reciclado e 27% são descartadas e destinadas a lixões e aterros sanitários (ABIVIDRO apud VILLELA, 2007). A quantidade média de 243.000 ton/ano de garrafas de vidro que chegam a esses lugares levam muitos anos para se degradarem na natureza.

Villela (2007) argumenta que os produtos em vidro são valorizados no mercado e que a matéria-prima é abundante, pois é alto o índice de descarte de embalagens de vidro em nossas cidades e baixo o índice de aproveitamento do potencial de reciclabilidade do material, que pode ser utilizado na fabricação de uma infinidade de produtos como utensílios domésticos, objetos decorativos, adornos, materiais de construção e de revestimento.

O vidro advindo da coleta em lixões precisa passar por vários processos para que possa ser reciclado: limpeza, separação por tipo de vidro, trituração (cacos), fusão e moldagem.

Segundo Maia (2003) a reciclagem do vidro na forma de cacos gera vários benefícios como a redução do volume em lixões, pois o vidro é um material que leva muito tempo para se decompor na natureza; a utilização do caco reduz a poluição atmosférica, pois permite que os fornos trabalhem em temperaturas mais baixas o que ocasiona a redução de emissão de dióxido de carbono, dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio. Além disso, o uso do caco propicia economia do consumo de energia e matérias-primas como areia, barrilha e calcário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do processo experimental de reciclagem do material foram utilizadas amostras de vidro de garrafa em colorações (verde e transparente) e formatos (grãos e cacos) diferentes mostradas nas imagens abaixo (Figuras 1, 2 e 3).

Figuras 1, 2 e 3: vidro em grãos; cacos de vidro transparente; e cacos de vidro verde

O processo de reciclagem utilizado no trabalho foi artesanal baseado na técnica de termoformagem em moldes (*slumping*), uma técnica de vitrofusão em forno elétrico que permite o aquecimento necessário ao material para adquirir o formato do molde proposto.

Os moldes utilizados são pequenos vasos em cerâmica vermelha em dois formatos (molde 1 e molde 2) como pode verificar-se nas figuras 4, 5 e 6.

Figura 4 (ao lado): vista lateral do molde 1.
Figuras 5 e 6 (acima): vista lateral e superior do molde 2.

Para a impermeabilização dos moldes foram usados alumina e gesso diluídos em água e aplicados com pincel em toda superfície do interior do molde que entra em contato com o vidro.

Os experimentos com o material foram realizados em dois ensaios (ensaio 1 e ensaio 2) para estabelecer um paralelo entre os resultados que possa apontar os métodos mais apropriados para se conseguir confeccionar as peças em vidro.

No ensaio 1 foram usadas amostras do vidro de coloração verde na forma de cacos e amostras do vidro transparente na forma de grãos. Os moldes foram impermeabilizados com a solução de alumina e, após a secagem, os cacos foram colocados no molde 1 e os grãos no molde 2.

A fusão do material foi realizada em um forno mufla em três etapas: 1- aquecimento inicial de 20°C a 400°C e permanecendo nessa temperatura durante 2h; 2- elevação da temperatura de 400°C para a temperatura de trabalho - 800°C, durante 5h; 3- arrefecimento do material – redução lenta da temperatura até alcançar a temperatura de 20°C.

Após a retirada do forno, o vidro fundido é lavado e lixado para dar acabamento às peças.

O ensaio 2, difere do anterior pela substituição dos cacos em cor verde por cacos de garrafas transparente e o uso do gesso para a impermeabilização dos moldes.

Faz parte do trabalho a experimentação de diversas amostras de sucatas de vidro e aprimoramento da técnica para a produção das peças para objetos de design.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os experimentos com as amostras de garrafas de vidro estão contribuindo para o aprimoramento do trabalho de reciclagem artesanal do material. A partir a utilização de diferentes amostras e formatos de amostras submetidas às mesmas condições de temperatura pode-se já indicar alguns caminhos para a continuação do trabalho.

Ao analisar os dois experimentos desenvolvidos na pesquisa, pode-se notar que os cacos na cor verde conseguiram fundir-se bem mais que os cacos transparentes como podemos perceber nas figuras 7 e 8, isso pode indicar que a temperatura de fusão do vidro verde é menor que o transparente.

Figuras 7 e 8: amostras de cacos de vidro na cor verde e transparente após a vitrofusão.

A escolha mais apropriada do tipo de impermeabilizante a ser aplicado no molde também é um fator importante que pode comprometer o resultado da peça. No ensaio 1, foi utilizada uma solução de água com alumina para impermeabilizar o molde que causou muitos problemas, pois o vidro fundido ficou fixado ao molde necessitando a sua quebra para a retirada da peça, resultando na perda dos moldes e em partes das peças.

No entanto, no ensaio 2, os cacos transparentes fundidos em alumina (ver figura 8) resultaram em uma peça com apenas algumas interferências do impermeabilizante, mas que foi retirada facilmente do molde, possivelmente por não alcançado um maior nível de fusão.

Por outro lado, as amostras fundidas em moldes impermeabilizados com a solução de gesso e água (figura 9) foram retiradas com facilidade, pois não ficaram fixadas ao molde. Porém, os cacos de vidro fundidos neste material sofreram interferência do impermeabilizante perdendo um pouco de sua transparência, ao passo que os cacos fundidos na alumina não apresentaram este tipo de resultado.

Figura 9: peça de cacos de vidro fundidos em gesso.

Em relação ao formato das amostras, é notável que, nas condições estabelecidas nos dois ensaios, o vidro em grãos (figura 10) apresenta um melhor resultado em termos de moldagem a forma em comparação ao desempenho do vidro em cacos. O fato de o vidro estar em partes bastante pequenas colabora para redução na temperatura necessária para fundir o material.

Figura 10: vidro em grãos após a vitrofusão.

Para melhores resultados das peças, é necessário elevar a temperatura de trabalho dos experimentos com o vidro em cacos. Além disso, novas propostas de trabalho com o vidro em grãos em diversas cores e granolumetrias podem aprimorar o aspecto estético das peças.

CONCLUSÕES

A reciclagem do vidro é uma possibilidade de redução dos problemas ambientais que este material pode provocar quando descartado no meio ambiente e uma alternativa para geração de renda, especialmente se for voltada à produção de peças que agreguem valor ao material.

Nesta pesquisa foram propostas algumas experimentações de reciclagem artesanal do vidro que ainda estão bastante incipientes, mas que podem caracterizar o início de uma produção de peças para a confecção de produtos.

Algumas observações relevantes ao trabalho já puderam ser averiguadas durante os ensaios realizados e estão colaborando para o aprimoramento do processo reciclagem do material.

REFERÊNCIAS

Livros:

MAIA, Samuel Berg. **O vidro e sua fabricação**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

MANCINI, Sandro Donnini; ZANIN, Maria. **Resíduos Plásticos E Reciclagem**: Aspectos Gerais E Tecnologia. São Paulo: Edufscar, 2004.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo: Editora de Universidade de São Paulo, 2008.

PAPANEK, Victor. **Arquitetura e Design**. Ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 2007.

VIEIRA, Arimar Leal. **Reciclagem e Sociedade**: uma abordagem social da análise do ciclo de vida das latas de alumínio. Belém: EDUFPA, 2006.

Artigos:

VILLELA, Adriana. ***Fusing*** **de vidro**: técnicas de trabalho em forno elétrico. Dossiê Técnico. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Novembro, 2007.

Recycling glass: the use of scrap glass packaging manufacturer of design objects

In Brazil, the consumption of glass packaging is pretty sharp, but the recycling of this material is still low compared to the amount that is produced annually. The glass takes many years to degrade in the environment, so it is necessary to seek alternative uses for the waste that is fully recyclable. In this context, develop new applications for use of the material through recycling might reduce environmental impacts in dumps and landfills and create new sources of income. This paper presents experiments with the glass of packaging for the development of a research aimed at making components products handcrafted from recycled glass. The pieces produced during the research are tests of the material behavior in different formats (broken glass and grains) subject to the same conditions (temperature and time).

Key-words: recycling; glass; sustainability; design.