

## A RECICLAGEM DE RESÍDUOS VÍTREOS NA PRODUÇÃO DE ACESSÓRIOS DE MODA

J. F. Mendes<sup>1</sup>, N. S. S. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará

<sup>1</sup>Trav. Enéas Pinheiro, 2626, Belém - PA; josifmendes@gmail.com

### RESUMO

*Neste trabalho, resíduos de vidro plano e de garrafas foram utilizados para confecção de acessórios de moda através do processo de reciclagem. Com finalidade de experimentação estética foram adicionados alguns insumos como tintas para vidro, miçangas e peças metálicas para observação da interação com as amostras de vidro utilizadas na pesquisa. Essas amostras foram fundidas através da técnica de vitrofusão parcial, em que o material é submetido à temperatura média de 810°C, e, posteriormente, feito o acabamento para a finalização das peças. Por meio da pesquisa, foi possível gerar produtos de moda a partir do aproveitamento de resíduos descartados no meio ambiente transformados através do processo de reciclagem em produtos com valor estético e comercial.*

Palavras-chave: ecodesign; reciclagem; vidro

### INTRODUÇÃO

As atividades humanas de produção e consumo desencadearam, desde a Revolução Industrial, uma série de consequências de degradação ao ambiente natural levando esse assunto para a pauta de discussões na sociedade a partir da década de 1970. O ponto de partida foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente realizada em Estocolmo no ano de 1972 quando foram levantados os pontos para a formação de um conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Inicialmente, esse conceito era voltado apenas ao aspecto ambiental, no entanto, nos últimos anos, ele foi expandido para os campos econômico, social e político (MANCINI e ZANIN, 2008)<sup>1</sup>.

Esses conceitos ampliam a discussão a todos os aspectos que fazem parte da vida em sociedade, sua relação com seus modos e meios de produção, e sua forma de consumo de produtos-serviços. Esse é o início de um novo paradigma do desenvolvimento sustentável que sinaliza um posicionamento mais comprometido com as necessidades de preservação ambiental e das questões sociais e não mais focado apenas nos interesses econômicos.

Nesse sentido, o Design, como área intrinsecamente relacionada à produção e consumo de bens, tem passado por uma mudança de paradigmas em relação ao seu papel na sociedade e sua contribuição para um desenvolvimento orientado por princípios da sustentabilidade.

A respeito disso, Kazazian (2005, p. 27)<sup>2</sup> afirma que o designer pode distinguir-se na sociedade por sua atuação transversal, integradora e dinâmica entre as relações da ecologia com a criação de produtos, de inovações econômicas e tecnológicas, e das necessidades e novos hábitos.

Esse debate aborda as noções essenciais para o estabelecimento de mudanças nas relações entre o design e o ambiente, a sociedade e o sistema de produção. Para Fry (2009, p. 182)<sup>3</sup>, o ecodesign precisa ser reconhecido como um novo paradigma de design com a finalidade de tornar-se um meio para a construção de um novo desenho da cultura industrial que gere mudanças na forma como a sociedade está se conduzindo, especialmente, na sua relação com o ambiente material.

A partir deste panorama teórico podem-se perceber as interfaces do design com a sustentabilidade que estão estabelecendo novos parâmetros para o desenvolvimento de produtos e serviços partindo de princípios éticos, ecologicamente corretos, socialmente justos, e economicamente viáveis, conceitos que estão relacionados à realização de uma pesquisa como essa.

### Reciclagem do Vidro

Os vidros são 100% recicláveis e foram um grupo familiar de materiais cerâmicos, que têm como principais características a transparência ótica e a relativa facilidade de fabricação (Callister, 2002, p. 292)<sup>4</sup>. Por ser reciclável, o material pode ser aproveitado para a fabricação de novos produtos sem perda de volume e qualidade, gerando diversas vantagens: redução no uso de matérias primas não

renováveis; redução no consumo de energia para a fabricação; não liberação de CO<sub>2</sub> e outros contaminantes (VILLELA, 2007, p. 17)<sup>5</sup>.

Apesar destas vantagens, os níveis de reciclagem do material no Brasil ainda são baixos e grande parte do material ainda é destinado a aterros e lixões, gerando bastante volume, pois o material leva milhares de anos para se decompor no meio ambiente. Por isso, a necessidade de propor novas alternativas de utilização de material que é reciclável e bastante duradouro.

O material é reciclável, mas nem todos os tipos de vidro podem passar pelo processo por vários fatores como presença de contaminantes e de metais. Abaixo, nas tabelas I e II são citados alguns exemplos de vidros recicláveis e não recicláveis.

Tabela I: vidros recicláveis. Fonte: Adaptado de VILLELA, 2007.

<b>Vidros recicláveis</b>	garrafas de bebidas; espelhos; vidros de janelas; box de banheiro; pábrisa; potes de produtos alimentícios; frascos de remédios e perfumes; embalagens em geral, e cacos dos produtos citados acima.
---------------------------	--

Tabela II: vidros não recicláveis. Fonte: Adaptado de VILLELA, 2007.

<b>Vidros não recicláveis</b>	crisais, lâmpadas; tubos de televisão e válvulas; ampolas de remédios; porcelana, cerâmicas e louças (que não são vidros, mas costumam estar misturados aos resíduos)
-------------------------------	---

As sucatas de vidro já são bastante utilizadas em diversas aplicações como: agregado em cimento Portland e concreto asfáltico, substituindo alguns agregados naturais, o que proporciona economia de material; em sinalização de trânsito misturado a tinta aplicada sobre o asfalto, tornando as faixas luminosas durante a noite; em construções ecológicas, servindo como “tijolo” e elemento de revestimento e decoração de ambientes, como pode ser observado na figura 25; e em bijuterias e objetos decorativos (figura 26). Esses são algumas das possibilidades para reciclagem do vidro com diversas vantagens econômicas, de material e principalmente, para o meio ambiente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho experimental de reciclagem de vidro foi desenvolvido no Laboratório de Alimentos do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará – UEPA e no *Atelier Azzurro*, estabelecimento situado na cidade de São Paulo que realiza cursos voltados à produção de peças em vidro, no qual foi possível aprimorar os conhecimentos e técnicas de trabalho com o vidro e produzir algumas das peças que fazem parte do resultado da pesquisa.

Para chegar ao resultado apresentado no trabalho, foram feitas várias experiências com o material para observação de seu comportamento em relação a diferentes temperaturas e tempos de exposição; e variados tipos e formas de apresentação das amostras de vidro. Por isso, a produção das peças foi feita em diferentes momentos que, na verdade, fazem parte de um processo de aprimoramento da técnica de trabalho com o vidro e conhecimento do material.

Para a pesquisa experimental, amostras de vidro foram coletadas em residências e vidraçarias da região metropolitana de Belém e os outros materiais como insumos e ferramentas foram adquiridos para a realização do trabalho como as mostradas na figura 1, abaixo.



Figura 1: ferramentas para vidro – alicate bico de pato, alicate destacador, cortador, caneta marcador. Fonte: Autor.

Dentre o material recolhido para a pesquisa foram selecionadas algumas amostras garrafas de bebida incolor e na cor verde (figuras 2 e 3) que foram quebradas e, posteriormente, alguns cacos foram escolhidos para o estudo. Este vidro é do tipo alcalino e sua temperatura de fusão está entre 730 – 760 °C.



Figuras 2 e 3: cacos incolores; e cacos na cor verde. Fonte: Autor.

Outra amostra de vidro utilizada foi o vidro plano de janela (figura 4), que também é alcalino, mas possui temperatura de fusão mais elevada, em torno de 810°C. O material recolhido foi cortado em pequenos pedaços de variados formatos e decorado através de pintura com os esmaltes para vidro e/ou miçangas para composição das peças. Este tipo de amostra é a indicada para a produção de peças nas técnicas de *fusing*, pois permite formar um “sanduíche” com duas peças de vidro que, após a fusão, juntam-se em uma peça única.



Figura 4: peças de vidro plano cortado em diversos formatos. Fonte: Autor.

Para a reciclagem do vidro são necessárias várias etapas de preparação do material, conforme a seguinte ordem:

#### 1- Limpeza

Lavar as placas e peças de vidro com detergente líquido e enxaguar em água corrente. Secar com pano macio ou deixar secar naturalmente. Passar produto de limpeza para vidros ou álcool, se ainda houver necessidade. A assepsia do material é muito importante, pois as sujeiras podem influenciar no resultado final.

#### 2- Corte

Utilizar o cortador de vidro para fazer cortes nas placas de vidro em tamanhos e formatos desejados. Para separar as partes cortadas, utilizar o alicate bico de pato

e para retirar as aparas e pontas indesejadas, um alicate destacador. Usar uma lixa para metais de 180-200 para aparar alguma ponta. Lavar as peças com detergente e secá-las.

### 3- Composição das peças

Para fazer a ornamentação das peças há variadas possibilidades como pintura com esmaltes para vidro e inserção de outros materiais (miçangas, recortes em metais) que resistam a elevadas temperaturas. Os esmaltes devem ser diluídos em um pouco de água para realizar a pintura com pincel, atentando para não deixar os esmaltes se misturarem. Esses esmaltes são aplicados livremente no vidro e, dependendo do tipo de pintura, pode-se usar uma caneta tipo marcador para fazer traços que servem como separadores de cor, deixando faixas transparentes (sem pigmento) no vidro, pois a tinta desses marcadores é evaporada no momento da fusão do vidro, obtendo o resultado mostrado na figura 5.



Figura 5: peças pintadas com esmalte para vidro após a fusão. Fonte: Autor.

Outros elementos como stencil, crivo e carimbos podem ser utilizados para decorar o vidro. Finalmente, as peças de vidro são fixadas com fita adesiva em formato “sanduíche” para serem levadas ao forno. Além disso, pequenas argolas de metal (estanho, alumínio) podem ser introduzidas entre placas de vidro para servir de argola fixa na peça. As sobras de tinta devem ser limpas para não prejudicar a fusão entre as peças de vidro.

#### 4- Fusão no forno

Para realizar a fusão do vidro é necessário o uso de um forno que alcance elevadas temperaturas como os que foram utilizados na pesquisa experimental: uma mufla do Laboratório de Alimentos da UEPA mostrada na figura 6 e um forno específico para o trabalho com vidro do *Atelier Azzurro* (figura 7) de São Paulo.

Dependendo do tipo de técnica utilizada, o forno deve ser preparado para receber as peças com placas refratárias ou manta cerâmica para evitar o contato direto do vidro com a superfície do forno. A placa refratária, assim como a manta, devem ser cobertas com gesso ou alumina, para então, dispor as peças de vidro na parte central. O forno deve ser programado para a temperatura patamar de 810°C e permanecer nessa temperatura durante 10min (abrir o forno e verificar se as bordas das peças arredondaram-se), e após isso, desligar o forno. As peças são retiradas do forno somente quando alcançar a temperatura mínima do forno.



Figuras 6 e 7: mufla *Quimis* no Laboratório da UEPA; e forno para *fusing* vidro no *Atelier Azzurro* (SP). Fonte: Autor.

A Vitrofusão Parcial, conhecida também como *Fusing* é o processo de unir duas ou mais camadas de vidro para formar apenas uma após a fusão que começa a ocorrer entre 730°C a 760°C. Esta técnica foi a utilizada para produzir as peças finais desta pesquisa, pois apresenta resultados mais apropriados ao tipo de produto escolhido para o trabalho. Nas figuras 8 e 9, podem-se conferir algumas dessas peças.



Figura 8: resultado da vitrofusão parcial com vidro plano. Fonte: Autor.



Figura 9: resultado da vitrofusão parcial com cacos de garrafa. Fonte: Autor.

## 5- Acabamento

Após a fusão, algumas peças ainda necessitam de acabamento para retirar alguma ponta indesejada ou polimento, para isso são utilizadas lixas para metais ou esmeril. Para as peças que precisam de furos para encaixes de aros ou outros elementos de arremate, deve-se usar uma furadeira com ponta diamantada bastante fina para não trincar a peça de vidro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das experimentações com o material foi possível observar que o vidro apresenta variações em seu comportamento de acordo com vários condicionantes como:

- Diferença de composição química do material: cada tipo de vidro apresenta uma composição química, o que faz diferenciar, entre outros aspectos, a temperatura de fusão;

- Variação e tempo de exposição à temperatura: com diferentes temperaturas de fusão, alguns tipos de vidro precisam ficar expostos a níveis mais altos e mais longos de temperatura para realizar a fusão do material;

- Técnica de fusão do vidro: conforme foi mostrado anteriormente, existem algumas técnicas de trabalho para fusão do vidro que utilizam materiais e níveis de temperatura diferentes. A técnica que requer menores temperaturas de trabalho é a fusão parcial (730°C a 760°C), seguida da fusão total (790°C a 835°C) e da termoformagem, que utiliza moldes de cerâmica ou gesso para fundir o material a cerca de 840°C.

Nas figuras 10, 11 e 12, pode se conferir algumas das peças que resultaram da pesquisa e notar que, as peças produzidas com vidro reciclado possuem aspecto visual bastante atrativo, o que as torna produtos que atendem a requisitos de básicos do design e, mais além, requisitos do ecodesign.



Figura 10: pingente em vidro com inclusões. Fonte: Autor.



Figura 11: anel com peça de vidro. Fonte: Autor.



Figura 12: Peças em vidro. Fonte: Autor.

## CONCLUSÕES

Na sociedade contemporânea é crescente a inquietação em relação às consequências das atividades humanas sobre a Natureza. E o Design, como uma área que gera profundas implicações ao ambiente natural, social, econômico, tem, cada vez mais, adotar medidas que contribuam na redução desses problemas, para isso, novos posicionamentos e conceitos têm surgido com o intuito de criar um design mais responsável e comprometido em sentido global.

Com o propósito de atender a essas novas demandas, esta pesquisa tem como resultado um produto fabricado com material pós-consumo amplamente descartado no meio ambiente, processado através da reciclagem, um método de produção utiliza reduzido nível de energia em relação à produção do material primário.

A produção de peças para acessórios de moda a partir do vidro reciclado pode tornar-se uma alternativa de uso do material para o desenvolvimento de produtos que atendam a requisitos de mercado, sendo comercializáveis ao público feminino em geral.

## REFERÊNCIAS

Livros:

- (1) MANCINI, Sandro Donnini; ZANIN, Maria. **Resíduos Plásticos E Reciclagem: Aspectos Gerais E Tecnologia**. São Paulo: Edufscar, 2004.
- (2) KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. Tradução Eric Roland Rene Helenaut. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- (3) FRY, Tony. **Reconstruções: ecologia, design, filosofia**. São Paulo: Editora de Universidade do Estado de São Paulo, 2009.
- (4) CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução**. 5ª ed. LTC: São Paulo, 2002.

Dossiê técnico:

- (5) VILLELA, Adriana. **Vidro: propriedades do material e tecnologias de produção**. Dossiê Técnico. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Setembro, 2007.

## THE VITREOUS WASTE RECYCLING IN THE PRODUCTION OF FASHION ACCESSORIES

### ABSTRACT

In this work, waste flat glass and bottles were used for making fashion accessories through the recycling process. With purpose of aesthetic experimentation were added some inputs as paints for glass, beads and metal parts for observation of the interaction with the glass samples used in the research. These samples were fused using the technique Tack Fusing, wherein the material is subjected to an average temperature of 810 ° C, and subsequently made to complete the finishing of parts. Through research, it was possible to produce fashion products from use of waste discarded in the environment transformed through the recycling process in products with aesthetic and commercial value.

Key-words: ecodesign; recycling; glass