



VIDRO RECICLADO APLICADO A REVESTIMENTOS CERÂMICOS

R.A. Vasques

R. General Carneiro, 460 sala820 – Curitiba | PR CEP: 80060-000

ravasques@terra.com.br

Designer de Produto -Universidade Federal do Paraná.

V.C. Rocha

Designer de Produto -Universidade Federal do Paraná.

D.M.P. Fernandes

dulcefernandes@onda.com.br

Programa de Graduação e Pós-Graduação em Design

Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

Este artigo apresenta a aplicação de tecnologia em reciclagem de vidro a partir de estudos realizados por Fernandes e Armellini (2004)⁽⁵⁾, incorporando técnicas de casting a procedimentos de queima utilizados em técnicas de fusing. O material, obtido através de resíduos provenientes de vidros de garrafas de bebidas e vidros automotivos apresentou bons resultados em testes preliminares realizados com re-fusão entre 810-850° C, incorporando uma redução do consumo energético necessário para prepará-lo e produzi-lo e sua produção por cooperativas, em escala semi-industrial. Através de estudos relacionados ao design emocional foram desenvolvidas duas linhas de revestimentos (Feelings Touch e Feelings Lights) buscando a interação produto usuário através do estímulo aos sentidos tátil e visual, explorando as características do material (textura, cor, forma, temperatura, entre outras) obtidas neste processo de reciclagem/re-fusão. Os resultados apontam possibilidades inovadoras de aplicação deste material e ensaios físico-químico-mecânicos aprofundados estão sendo realizados visando sua introdução no mercado.

Palavras-chave: Vidro, reciclagem, design, emoção, sustentabilidade

INTRODUÇÃO

O projeto em questão trata do desenvolvimento de uma linha de revestimentos produzidos de modo semi-artesanal, cuja matéria-prima principal é o vidro reciclado. Tal produto apresenta, além do material, a aplicação de conceitos de Design e Emoção como diferencial, promovendo desta forma a relação entre o usuário e produto e agregando novas funções ao revestimento de piso e paredes para ambientes de sala de banho.



A matéria-prima utilizada para o desenvolvimento deste projeto geralmente tem curta vida útil como produto que em seguida é descartado em aterros sanitários ou transformado em carga para cimento. No entanto, trata-se de um material com ciclo de vida longo, que poderia ser utilizado por períodos de tempo maiores.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um produto – revestimento – em vidro reciclado passível de ser produzido com a tecnologia proposta por Fernandes e Armellini (2004)⁽⁴⁾ que estimulasse as sensações/emoções dos usuários através de texturas e sensações táteis e visuais.

O público-alvo pré-definido pelo custo do produto é composto por homens e mulheres de 30 a 40, com alto poder aquisitivo e que valorizam a permanência em casa. Tais pessoas priorizam o conforto e o bem-estar e apreciam produtos diferenciados ou exclusivos valorizando a produção artesanal, e que exploram o uso de elementos naturais.

Sustentabilidade: Vidro Reciclado

O vidro utilizado neste projeto é proveniente de resíduos de embalagens (garrafas) e janelas de carros (automotivo).

Dados da ABIVIDRO (2006)⁽¹⁾, apontam que são produzidas 2130 toneladas de vidro por ano no Brasil, entre embalagens (31,1%), vidros domésticos (12,6%), técnicos (28,7%) e os vidros planos (27,5%). Apesar do índice de reciclagem nacional vir aumentando a cada ano, ele ainda é baixo: cerca de 43% do total passa pelo processo de reciclagem, enquanto nos países Europeus, esse índice se encontra acima de 75%.

Por outro lado, sabe-se que o vidro é um material 100% reciclável, (ABIVIDRO, 2006)⁽¹⁾. No entanto, o mesmo não é biodegradável, tornando-se um problema ambiental quando simplesmente descartado, pois há o acúmulo de grande quantidade desse material que não é absorvido pela natureza em aterros sanitários.

Para o vidro automotivo, o problema é ainda maior, tendo em vista que normalmente ele não é aceito para reciclagem em conjunto com aqueles provenientes de embalagens.

De acordo com a Abravauto (Associação Brasileira de Vidros Automotivos)⁽²⁾, todos os meses são trocados cerca de 120 mil pára-brisas no Brasil. Como cada um



deles pesa 15 kg – 14 kg de vidro e 1 kg de plástico PVB – cerca de 1,8 mil toneladas do produto terminam mensalmente em aterros sanitários, número que sobe para 21,6 mil toneladas no cálculo anual.

Somente a unidade produtora de vidros automotivos da Saint-Gobain, em Mauá – SP, produz 2 milhões de unidades de vidros, sendo que cada unidade equivale a um conjunto de vidros que integram um carro. Desse total, 80% suprem as montadoras e os 20% restantes são para reposição de vidros quebrados. (SETOR RECICLAGEM, 2004)⁽¹²⁾. Diante desta grande demanda, a reciclagem do vidro que é substituído passa a ser fundamental, pois o material é praticamente indestrutível.

Revestimentos: panomara do mercado atual

Os revestimentos passaram de uma condição de produto exclusivo e pertencente apenas às classes mais abastadas, quando da sua produção totalmente artesanal, para um produto de uso popularizado, com o advento da produção em série. (MUSEU NACIONAL DO AZULEJO, s/d, e MEDEIROS, 1997). ^(10 e 9)

No entanto, diversas indústrias, ainda hoje, mantém a produção artesanal de azulejos e demais produtos para revestimento, tendo em vista um público específico que aprecia estes produtos, o que pode ser observado pela variedade de produtos encontrados no mercado.

Outra característica interessante que se pode observar é a existência de diversas empresas que produzem revestimentos com materiais “ecológicos”, como o bambu, a casca de coco, e o aproveitamento de resíduos como as pastilhas de mármore.

Uma breve pesquisa no mercado nacional evidencia que a maioria dos produtos aborda principalmente o aspecto visual do revestimento, entretanto despontam produtos que propiciam a interação entre o usuário e o produto explorando os aspectos sensoriais, nos quais a função do revestimento vai além do mero recobrimento das paredes. Para possibilitar a criação de combinações inusitadas às empresas têm investido em coleções de temas bem variados: “os lançamentos vão dos grafismos que remetem às estamparias dos anos 60 e 70, aos acabamentos metalizados dentro do conceito urbano, passando por uma explosão do romantismo.” (FINGERHUT, 2006)⁽⁵⁾.

Já no mercado internacional, representado pela Cersaie – feira mundial de revestimentos –, edição 2006, a tendência é de busca do bem estar e uso de texturas ou elementos que excitam as sensações.

Quanto aos formatos e dimensões padrões, o levantamento de dados apontou o predomínio de peças em formato retangular para peças especiais, com dimensões de 100x100mm por permitir o enquadramento junto à maioria das outras peças, que se apresentam como múltiplos de 50mm.

Levando-se em consideração esses valores que podem ser agregados com a finalidade de ampliar a interação entre usuário e produto, o diagrama a seguir (Fig. 1), apresenta uma escala de hierarquia que deve ser observada durante a definição dos requisitos projetuais e no desenvolvimento do produto final.



Fig. 1: Diagrama de hierarquia de valores para revestimentos a serem considerados no desenvolvimento do produto com base nos requisitos do público-alvo e de mercado.

Design e emoção

Damásio (1994)⁽³⁾ explica que toda emoção é precedida de uma sensação. Isto porque antes que o ser humano possa sentir uma emoção (consciente ou inconscientemente), ele recebe um estímulo que provoca uma sensação. Por exemplo, antes de uma alegria (emoção), normalmente percebemos uma sensação agradável. Assim, os cinco sentidos do corpo humano (tato, olfato, visão, paladar e audição) são o meio pelo qual as sensações são captadas e transformadas em emoções .

Norman (2004)⁽¹¹⁾ afirma que a emoção faz parte da vida, afeta o sentimento, o comportamento e o modo de agir das pessoas. Isso acontece devido a ações neuroquímicas que ocorrem em centros cerebrais e modificam as percepções, as decisões, o comportamento dos indivíduos, mudando os parâmetros de



pensamento, ou seja, indicando que o sistema emocional está totalmente relacionado com o comportamento.

Já o conceito “A forma segue o espírito” proposto por Manu (1994)⁽⁹⁾ expressa o quão importante é a participação da emoção no design de produtos. Para este autor, o termo “espírito” pode ser interpretado como o “significado da atitude pessoal, sentimento e possivelmente, de iniciativa – agente de mudança”. Tal definição demonstra como o autor entende a importância da emoção nos produtos, pois a coloca como agente ativo, isto é, provocadora de ação:

Se um produto oferece aparência atrativa, interatividade, sentido sensorial multidimensional e conexão emocional à vida pessoal do usuário, então seu valor dificilmente pode ser superado. (MANU, 1994)⁽⁹⁾

Ao fazer esse tipo de colocação, propõe a existência de um relacionamento entre produto e usuário, formando-se elos entre eles. Dessa forma o uso de conceitos do design e emoção torna-se imprescindível para que um produto encontre bom desempenho no mercado.

Ambiente: banheiros e salas de banho

Veríssimo e Bittar (1999)⁽¹³⁾ afirmam que no fim do século XIX e início do século XX passou a ser atribuído ao espaço reservado ao banheiro, um conceito de status e assim este ambiente adquire maior significado dentro da casa. Porém, apenas a partir de 1960 é que começa a absorver as tendências de decoração.

Já no início do século XXI, a tendência a releitura de modas anteriores, em que a comodidade e a simplicidade vigoram passa a ser dominante (KLICKOWSKI, 2002)⁽⁷⁾. A pluralidade de personalidades e funções à que este ambiente se destina nos dias de hoje permite diversas possibilidades de linguagens associadas ao mesmo.

Na atualidade, uma das principais tendências na arquitetura voltada para as classes mais abastadas é a existência da sala de banho. Estes ambientes apresentam-se com um espaço amplo, entre 20 a 55 m². De acordo com Jardim (s/d)⁽⁶⁾, as salas de banho são projetadas para serem “lugares de sonho, idealizados para acolher o que há de melhor quando se trata de cuidar do corpo, da mente e do espírito”.



O amplo espaço desses ambientes reflete o uso do mesmo. Geralmente pertencem a casais e possuem banheiras, boxes com duchas duplas, saunas, duas cubas, diversos armários, *ofurôs*, tornando-se um local para o alívio do estresse do trabalho e da vida: “Na banheira, no chuveiro ou no *ofurô*, o que vale é esvaziar as tensões e ainda se inebriar com o poder dos aromas”. (JARDIM, s/d)⁽⁶⁾.

MÉTODO DE PESQUISA

O processo de design adotado foi a realização de ampla pesquisa acerca do público alvo, ambiente de uso relacionado ao produto, revestimentos, vidro e processos de reciclagem. Além do referencial teórico, esta etapa de trabalho constou ainda da elaboração de painéis semânticos com imagens de produtos e ambientes construídos destinados aos público definido, de modo a servirem como referência visual a cada tópico pesquisado. A seguir realizou-se a análise destes dados e definição do conceito e requisitos para o desenvolvimento do produto. A fase seguinte foi pautada pela geração de alternativas que constou de duas etapas: a primeira conceitual e a segunda relacionada à forma do produto. Após a seleção das alternativas, estas foram desenvolvidas levando-se em consideração aspectos formais, técnicos, dimensionais e a aplicação/manutenção do produto, além da adequação a tecnologia proposta.

Finalizado o produto, validou-se o mesmo junto aos principais influenciadores de compra para o produto em questão (arquitetos, decoradores e profissionais da área de revestimentos) e ao público-alvo através de entrevista estruturada e apresentação dos produtos.

RESULTADOS E ANÁLISES

Tecnologia Utilizada

Com base na tecnologia para reciclagem do vidro desenvolvida por Fernandes e Armellini (2004)⁽⁴⁾, foram produzidas algumas peças com relevos seguindo o procedimento descrito por estas autoras.



Para a produção destes primeiros testes, foram utilizados moldes de argila do tipo terracota, modelados manualmente e previamente queimados à 830° C. A seguir o vidro coletado foi moído e aqueles cujos grãos passaram pela peneira de malha #6 e ficaram na de malha #10 foram depositados nestes moldes previamente isolados com caulim. Submeteu-se então estes corpos de prova à temperatura de 1000°C em forno elétrico para cerâmica.

Os resultados obtidos (Fig. 2) mostraram-se satisfatórios, sendo que apenas o molde de argila deve ser substituído pelo produzido com barbotina, a fim de que este apresente uma camada mais fina e conseqüentemente o vidro obtenha um aspecto mais liso na área em contato com o molde. Isto é necessário porque para a tecnologia utilizada somente é possível produzir relevos no lado do material em contato com o molde, portanto, esta região precisa de bom acabamento.

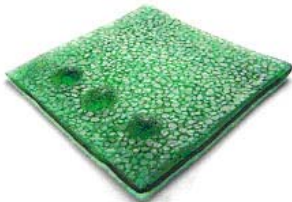


Fig. 2 Resultado do ensaio de queima à 1000°C
(Arquivo pessoal, 2006)

Estas alterações, no entanto, não implicam em grandes custos produtivos, tendo em vista que o molde de gesso e o cerâmico são extremamente baratos. Sabe-se, contudo, que o maior custo para este processo é o energético, tendo em vista a utilização de fornos elétricos, com queima à 1000°C.

Assim, buscou-se associar à tecnologia desenvolvida a curva de queima da técnica do *fusing* – que utiliza a temperatura de 800° C para a fusão de vidros planos. Esta temperatura menor necessária para a fusão do vidro é conseqüente do modo como é feito o aquecimento das moléculas do vidro, utilizando-se de patamares em determinadas temperaturas e posterior resfriamento do material.

Os resultados obtidos, no entanto, foram parcialmente satisfatórios pois o material não funde completamente (Fig. 3), devido à necessidade de aquecimento de todas as partículas de vidro depositadas no molde, que representam uma área de superfície maior que a do vidro plano utilizado para a técnica do *fusing*.



Fig. 3 Resultados do ensaio de queima à 800° C.
(Arquivo pessoal, 2006)

Com base nestes resultados obtidos, aumentou-se a temperatura total para 850°C, reajustando-se o tempo dos patamares. As peças queimadas à temperatura de 850° C apresentaram melhor aspecto visual e fundição total do vidro (Fig. 4).



Fig. 4 - Peças em vidro automotivo (esq.) e de garrafa (dir.) queimadas à 850°C.
(Arquivo pessoal, 2006)

Para se obter todas as peças com o mesmo padrão de acabamento superficial (texturizado ou liso) para uma mesma queima, é necessário o uso de forno horizontal de abertura superior, próprio para trabalhos elaborados em vidro, pois este garante que todas as regiões do forno estejam sob a mesma temperatura. É importante ressaltar, no entanto, que para cada forno deverão ser realizados testes seguindo estes parâmetros para adequação da curva ao tipo de forno utilizado.

Produto Final

Os produtos desenvolvidos neste projeto constam de peças para revestimento de pequenas áreas em ambientes de descanso e banho que compõe a Linha Feelings. Esta linha utiliza-se de elementos táteis e visuais para estimular os sentidos, o bem estar e a experimentação, de acordo com as premissas de design e emoção. Os revestimentos possuem o vidro reciclado como diferencial dos produtos, pois este agrega aspecto sensorial visual e tátil distinto aos mesmos, além de apelo sócio-ambiental, através do reaproveitamento de material e da fabricação por



pequenas unidades produtivas de cooperados. Assim, estes produtos devem ser vendidos com selo especial indicando os atributos de material com estas características.

A Linha *Feelings Touch* é formada por 5 peças diferentes (Figs. 5 e 6) que possuem calotas esféricas inspiradas em gotas de água – elemento associado ao bem estar – e que estimulam o toque nos revestimentos.



Fig. 5 - Revestimentos de composições geométricas da Linha Touch na cor verde com pequenos pontos pretos – vidro proveniente da indústria automotiva. (Arquivo pessoal, 2006)

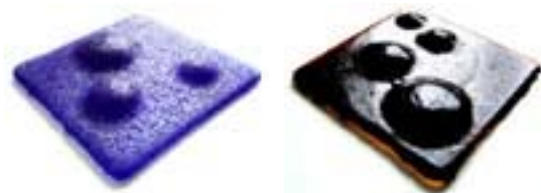


Fig. 6 - Revestimento 4 e 5 da Linha Touch na cor azul cobalto e âmbar – vidros provenientes de garrafa de vinho e cerveja. (Arquivo pessoal, 2006)

A Linha *Feelings Lights* utiliza a luz emitida por LED's para causar efeitos luminosos no ambiente. Também explora a translucidez do vidro reciclado e a textura formada pelos grãos durante a queima, criando desta forma um aspecto visual diferenciado e inusitado para um revestimento.

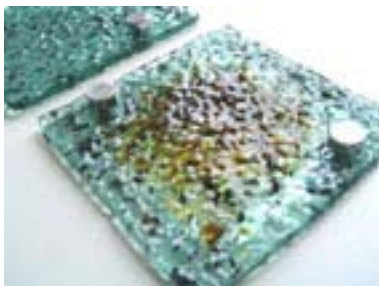


Fig. 7 - Revestimentos da Linha Feelings Lights – vidro proveniente da indústria automotiva. (Arquivo pessoal, 2006)

Para esta linha, foi necessário desenvolver uma solução para a aplicação do LED no revestimento, permitindo fácil manutenção do produto ou substituição do componente eletrônico.



A solução adotada foi desenvolvida para adaptar-se às caixas de fiação elétrica existentes em mercado, padrão da construção civil. (Fig. 8).

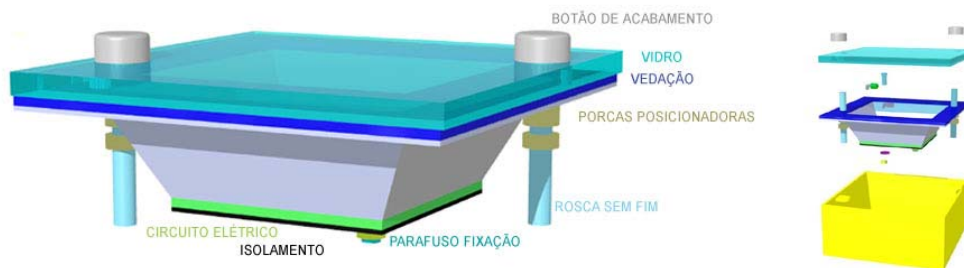


Fig. 8 - Elementos da Linha Feelings Lights que permitem a iluminação do revestimento (esq.) e vista em explosão do conjunto (direita). (Arquivo pessoal, 2006)

A manutenção é realizada de forma simplificada, desrosqueando-se os botões de acabamento e retirando-se o revestimento em vidro. (Fig. 9).

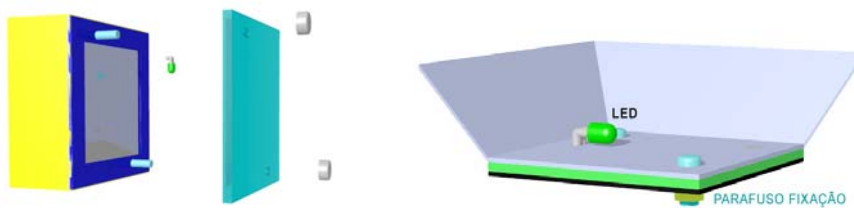


Fig. 9 - Substituição do LED.

Finalizado o desenvolvimento dos produtos, foram estudadas algumas possibilidades de aplicação dos revestimentos em ambientes de sala de banho. (Fig.10).



Fig. 10 Exemplos de aplicação do produto



CONCLUSÕES

Avalia-se que o produto em si cumpre o objetivo de estimular os sentidos e agrega novas funções relacionadas com o bem-estar físico e mental do usuário. Desta forma também demonstra as possibilidades de intervenção do campo do Design para a elaboração de revestimentos diferenciados.

Entretanto é importante ressaltar que o projeto em questão não tem a pretensão de fechar as possibilidades relacionadas aos produtos e às áreas de pesquisa, muito pelo contrário, também teve a função de “abrir mais uma porta” para estimular o desenvolvimento de produtos com vidro reciclado, de forma que ainda existem inúmeras possibilidades de desenvolvimento a serem trabalhadas.

Sugere-se o aprimoramento constante do projeto à medida que novas tecnologias se desenvolvam e tornem-se acessíveis, como é o caso do OLED (LED's orgânicos em estágio de desenvolvimento que poderão ser aplicados em qualquer superfície, com maior eficiência luminosa que os LED's convencionais), que permitirá um grande avanço em relação ao projeto de iluminação que compõe o revestimento da linha *Feelings Lights*. Também é necessário, ainda, realizar testes relativos à resistência física, química e mecânica do produto, além de estudos para a comercialização e projeto de display para ponto de venda.

REFERÊNCIAS

- 1- ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro. **Anuário ABIVIDRO** 2006. São Paulo: ABIVIDRO, 2006.
- 2-ABRAVAUTO – Associação Brasileira de Vidros Automotivos. Disponível em <<http://www.abravauto.com.br>> . Acesso em 05 de novembro de 2006
- 3- DAMÁSIO, A. R. **O Erro de Descartes**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- 4- FERNANDES, D. M. P.; ARMELLINI, C. **Desenvolvimento de Novas Técnicas para Utilização de Sucata de Vidro Visando a Produção de Novos Produtos**. In: 6º P&D Design. São Paulo: FAAP, 2004
- 5- FINGERHUT, Ruth. **Lançamentos da Feira Revestir 2006: a moda nos principais stands**. Disponível para download em <www.revestir.com.br>. Acesso em 23 de maio de 2006
- 6- JARDIM, L. **Banheiros: uma seleção das melhores idéias publicadas**. São Paulo: Ed. Abril, s/d.
- 7- KLICZKOWSKI, H. **Cocinas y Banõs**. Barcelona: Ed. Loft Publications, 2002
- 8- MANU, A. **Form Follows Spirit**. Palestra proferida na UFPR em Curitiba, 1994.



- 9- MEDEIROS, A. P. **Padrões Gráficos para Aplicação em Revestimentos Cerâmicos, Baseados na Cultura Material do Litoral de Santa Catarina.** Tese de Mestrado. UFSC, 1997.
- 10-MUSEU NACIONAL DO AZULEJO (Lisboa, Portugal). **Uma História com 5000 anos.** Lisboa, s/d. 32p.
- 11-NORMAN, D. **Why We Love (or Hate) Everyday Things.** New York: Basic Books, 2004.
- 12-SETOR RECICLAGEM (2004). **Empresa inicia programa para incentivar reciclagem.** Disponível para download em <www.setorreciclagem.com.br>. Acesso em 18 de junho, 2006.
- 13-VERISSIMO, F. S.; BITTAR, W. S. M. **500 anos da casa no Brasil: as transformações da arquitetura e da utilização do espaço de moradia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

RECYCLED GLASS APPLIED TO CERAMIC TILES

ABSTRACT

This paper focuses the use of technology in recycling glass from the studies of Fernandes and Armellini (2004), using techniques of casting to fusing techniques. The matter derived from residues of glass bottles for beverage and automotive had good results in preliminary tests made in re-fusing temperatures of 810° - 850° C. This reducing the consumption of energy necessary to prepare and produce it in co-operatives at semi-industrial scale. Two lines of finishings were developed – Feelings Touch and Feelings Light – related to the emotional design. These lines seek to stimulate both tactile and visual senses through the exploitation of material characteristics (texture, color, shape, temperature, among others), obtained in this recycling/re-fusion process. The results show innovative possibilities of applying this material. Physical-chemical-mechanical experiments are being made aiming at its introduction to the market.

Key-words: Glass, recycling, design, emotion, sustainability