

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**DESENVOLVIMENTO DE UMA COLEÇÃO DE ÓCULOS DE SOL A PARTIR DA
RECICLAGEM DE POLIESTIRENO EXPANDIDO**

**THE DEVELOPMENT OF A SUNGLASSES COLLECTION THROUGH THE
RECYCLING OF EXPANDED POLYSTYRENE**

Flávia Cremonese Bernardy, Mariana Piccoli e Marta Regina Lopes Tocchetto

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo a aplicação de conhecimentos de design de moda e produto no desenvolvimento de uma coleção de óculos de sol por meio da reutilização de materiais descartados, tentando reduzir o impacto ambiental na produção do produto. A fim de alcançar essa proposta, foi realizada uma pesquisa de referencial teórico sobre a relação da degradação ambiental com o mercado de design e moda. Após isso, foi feito um estudo sobre reciclagem e resíduos – chegando finalmente ao poliestireno expandido. Feito isso, determinou-se a metodologia base do projeto, o que levou à algumas análises e à elaboração de uma lista de requisitos. Foram geradas alternativas para armações – que foram extraídas de linhas de painéis conceituais do tema escolhido – a década de 60 com foco em alguns aspectos como futurismo e obras de Andy Warhol. Após a definição das armações, foram materializados volumes geométricos para a obtenção de formas de silicone, de onde o produto final foi extraído com o poliestireno. Por fim, depois da apresentação do produto finalizado, foi realizada uma verificação dos requisitos elaborada anteriormente. A coleção desenvolvida é composta por seis armações de diferentes cores, também baseadas nos painéis semânticos. Os produtos são apresentados a partir de modelagens virtuais e fotografias.

Palavras-chave: desenho industrial, projeto de produto, reciclagem, poliestireno, óculos.

ABSTRACT

This project proposes the application of fashion and product design knowledges in the development of a collection of sunglasses through reuse of disposed materials, trying to reduce the environmental impact in the production of the product. In order to achieve this proposal, a theoretical research on the relation between environmental degradation and the design and fashion marketing was held. After that, the concept of waste and recycling were studied - finally achieving the expanded polystyrene. Thereafter, it was determined the basic methodology of the project, which led to some analysis and to the formulation of a list of requirements. Some alternatives were created based on the lines of the conceptual panels about the chosen theme – the 60s, focused on aspects like futurism and Andy Warhol's work. After the definition of the frames to be designed, geometric volumes have been materialized so silicone molds could be obtained, and then the final product has been extracted. Finally, after the presentation of the finished product and specifications, a examination of the previously elaborated requirements was held. The developed collection consists on five frames of diferente colors, also based on the semantic panels. The final products will be presented with virtual models and photographs.

Keywords: industrial design, product design, recycling, polystyrene, glasses.

1 INTRODUÇÃO

Qual a relação entre design e sustentabilidade? Conceituando Design, Redig (1977, p. 32) diz que “Design é o equacionamento simultâneo de fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, tecnológicos, econômicos e ecológicos, no projeto dos elementos e estruturas físicas necessárias à vida, ao bem-estar e/ou à cultura do homem”. Ainda que ecologia e antropologia sejam citadas como fatores contribuintes para a criação e desenvolvimento de novos produtos de design, frequentemente a produção contribui consideravelmente com danos causados ao meio ambiente e às pessoas nele estabelecidas.

Sendo assim, porque o conceito de sustentabilidade não é intrínseco aos projetos de design? “É cada vez mais evidente a necessidade de mudança de estilos de vida e dos modelos produtivos para reduzir o impacto ambiental” (MANZINI; MERONI, 2009, p. 14). Além disso, segundo os autores, é também necessária uma transformação no meio social.

Quando se reflete sobre a degradação do meio em que o ser humano está inserido, seja na esfera social ou ecológica, a sensação que ocorre é de incapacidade perante o presente cenário de desolação. O designer, como criador de “soluções inteligentes” para problemas existentes na sociedade, deve encontrar, através do ecodesign, um modo de projetar objetos com o mínimo de impacto ambiental. Fiksel (1995) define ecodesign como um sistema de projetar onde o desempenho respeita o meio ambiente, a saúde e segurança em todo o ciclo de vida do produto e do processo.

Hoje o termo design é associado a produtos rebuscados, efêmeros, de rápida obsolescência, e, muitas vezes, de pouca utilidade. Essas características se aplicam diretamente à indústria de indumentária e outros artefatos vestíveis. Além disso, a moda é um dos mercados inseridos no design que mais tem causado impacto ambiental e danos às pessoas empregadas pelo sistema (FLETCHER; GROSE, 2011).

Dentro do mercado da moda, o descaso com as questões sociais é evidente: frequentemente são publicadas notícias denunciando o emprego de mão de obra “quase” escrava em grandes indústrias de roupas, calçados e acessórios (também conhecidas como sweatshops). O horror da exploração do trabalho humano em fábricas têxteis situadas em países socialmente desfavorecidos foi exposto no reality show on-line Sweatshop – Deadly Cheap Fashion (Moda Barata e Mortal), produzido pelo jornal norueguês *Aftenposten* em 2014.

O programa gerou comoção no mundo inteiro ao mostrar a experiência de três jovens noruegueses que são enviados a Camboja, aonde têm um choque social e econômico ao vivenciar o cotidiano de operários nas sweatshops, que trabalham em situações precárias e ganham apenas \$3,00 por dia. Ainda negligenciando fatores associados à sustentabilidade, a indústria da moda também mostra descaso com a questão ambiental: durante o desenvolvimento dos produtos existe uma grande utilização de materiais tóxicos, além de um alto índice de desperdício de recursos e descarte de resíduos.

Por conta desses fatores preocupantes, o número de empresas e startups que se dedicam a criar produtos de forma mais ética e ecológica é cada vez maior. A seguir (Figura 1) encontram-se alguns exemplos de artefatos vestíveis produzidos por essas empresas de forma mais sustentável: (A) As mochilas e bolsas da marca brasileira Vuelo são desenvolvidas através de nylon de guarda-chuvas descartados e câmaras pneumáticas; (B) resíduos de eletrônicos são muito versáteis e muitas vezes são aplicados em joias e outros ornamentos; (C) o tecido Amni Soul Eco utilizado na coleção de verão 2015 do estilista Ronaldo Fraga é biodegradável e foi criado em parceria com a Rhodia - uma empresa de desenvolvimento de materiais têxteis; (D) os óculos de sol da startup Zerezes são, em sua maioria, feitos de bambu e ipê; (E) a pulseira trançada é feita de materiais reutilizáveis por

artesões haitianos (faz parte do e-ayiti, projeto desenvolvido pela marca Osklen). Todos esses produtos foram materializados de forma confiável, sem abuso de mão de obra humana.

Figura 1 - Exemplos de artefatos vestíveis desenvolvidos de forma mais sustentável que os normalmente encontrados.



Fonte: Google Imagens (1).

Pode-se observar que os artefatos acima são similares esteticamente a produtos que são fabricados com materiais convencionais e de procedência desconhecida. Para ilustrar essa semelhança, mostra-se a seguir (Figura 2) a comparação entre um oxford da marca Schutz e um calçado da startup Insecta Shoes, que produz sapatos veganos e artesanais.

Figura 2- Comparação entre o oxford da Schutz (R\$480,00) e o sapato da Insecta Shoes (R\$249,00).



Fonte: Schutz e Insecta Shoes.

Apesar da similaridade aparente entre os produtos, a procedência dos materiais utilizados e o modo de materialização não poderiam ser mais diferentes. O sapato da Schutz é

feito de couro, o que frequentemente é visto de forma positiva por se tratar de um resíduo da criação de animais destinada a indústria alimentícia. Apesar disso, ao analisar-se os danos ambientais causados pela pecuária, como a liberação de gases tóxicos e a questão ética intrínseca ao consumo de carne, o couro se torna um material ambientalmente nocivo. Além dos aspectos ecológicos, recentemente uma fiscalização executada pelo MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), identificou trabalhadores peruanos em situação análoga a de escravidão em uma confecção da marca na zona leste de São Paulo. Já os calçados da Insecta Shoes são feitos artesanalmente, produzidos a partir de roupas *vintage* adquiridas em brechós e sola de borracha triturada e reciclada.

A partir disto, percebe-se que existem muitas possibilidades de desenvolver artefatos vestíveis de forma ambiental e socialmente sustentável. Para a elaboração deste projeto, procurou-se optar pela análise e criação de um produto que pudesse ser desenvolvido de forma ética e ecológica, aplicando conhecimentos de desenho industrial e design de moda a partir da reutilização de materiais previamente descartados. Assim, definiu-se que o objetivo do projeto seria o desenvolvimento de uma coleção de óculos de sol. Estes artefatos são comumente produzidos por empresas de moda seguindo as tendências deste mercado e poucas marcas se dedicam à criação de óculos que possam ser produzidos aplicando-se critérios ecológicos.

2 MATERIAIS E RECICLAGEM

Nosso mundo é material, e os materiais são essenciais para as ideias de sustentabilidade, são a síntese tangível de fluxos de recursos, uso de energia e trabalho. Visivelmente, os materiais conectam-nos a muitas das grandes questões de nosso tempo: as mudanças climáticas, a geração de resíduos e a escassez de água; tudo isso pode ser, de alguma forma, associado ao uso, à transformação e à demanda dos materiais (FLETCHER; GROSE, 2011, p. 12).

Desde o princípio do presente trabalho optou-se por trabalhar com materiais alternativos, justamente pelo impacto que a utilização de certos materiais em projetos tem no meio ambiente. Ao invés de utilizar materiais diferenciados, mas provenientes de recursos naturais (como madeira, bambu, celulose, entre outros), recursos que valorizem o lugar de fabricação ou pesquisar novas matérias primas, optou-se por trabalhar com a reutilização de materiais já existentes e descartados em casa, nas lojas ou indústrias. Isso foi determinado por conta da problematização do lixo e da quantidade exacerbada de resíduos passíveis de aplicação em novos produtos.

2.1 POLÍMEROS

Desde o princípio tinha-se a ideia de utilizar algum polímero (vulgarmente conhecido como plástico) descartado previamente como matéria prima para fabricação dos produtos escolhidos. Isso se deu por conta da depreciação do meio ambiente diante da grande produção de polímeros e exploração de petróleo – além disso, os resíduos desses materiais existem em grande quantidade – e percebe-se que algo deve ser feito a partir disso.

Apesar de serem degradáveis, os polímeros demoram muito tempo para “desaparecerem”, e isso é um dos motivos que fazem esse material ser tão ambientalmente complicado de lidar. Segundo a engenheira química Marilda Taciro (Mundo Estranho, 2015), “bactérias e fungos que decompõem os materiais não tiveram tempo de desenvolver enzimas para degradar a substância”. As ligações entre os átomos são muito estáveis, o que dificulta a quebra feita pelos agentes decompositores. Por esse motivo alguns tipos de plástico, como o PET, levam mais de duzentos anos para desaparecer.

Como os polímeros são materiais muito presentes no cotidiano das pessoas o descarte é muito grande – principalmente quando se fala em sacolas plásticas e embalagens. Foi a partir destes fatores que se optou pela utilização de polímeros no presente projeto.

Inicialmente pretendia-se utilizar o polietileno. Este é um dos polímeros mais simples e é facilmente encontrado em muitos utensílios do cotidiano: frascos de produtos de limpeza e higiene, embalagens de alimentos, tubulações, sacolas plásticas, entre outros.

Durante o desenvolvimento da fundamentação teórica, entrou-se em contato com a Profª. XXX, docente do curso de Química da XXXX. Com base em informações passadas por ela, descobriu-se a possibilidade de reciclar, de forma simplificada, o poliestireno expandido – também conhecido no Brasil como ISOPOR®. Em seu trabalho de conclusão de curso, XXXX, orientado pela Profª. XXXX, desenvolveu um estudo de alternativa para a reciclagem do poliestireno – um processo com materiais simples e acessíveis.

2.2 O POLIESTIRENO

O poliestireno expandido ou EPS (Expanded polystyrene), que foi descoberto em 1949 pelos químicos Fritz Stastny e Karl Buchholz, é um polímero celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. Além disso, é também um polímero de adição – ele consiste em macromoléculas formadas pela união sucessiva de várias moléculas iguais - no caso, o estireno (vinil benzeno).

Segundo a ABRAPEX (Associação Brasileira de Poliestireno Expandido), em seu processo produtivo nunca se utilizou gases CFCs ou qualquer um de seus substitutos. Como agente expansor para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, um hidrocarbureto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, sem comprometer o meio ambiente.

O produto final é composto de pérolas de até 3 milímetros de diâmetro – durante a transformação, essas pérolas são submetidas à expansão em até 50 vezes o seu tamanho original através de vapor, fundindo e moldando-se em formas diversas. Expandidas, as pérolas consistem em até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno. Os produtos finais de EPS e ar são 100% reaproveitáveis e recicláveis e podem voltar à condição de matéria-prima – apesar disso, a reciclagem do material é muito complicada. Este procedimento será detalhado nas próximas subseções.

O EPS tem inúmeras aplicações em embalagens industriais (Figura 3), artigos de consumo (caixas térmicas, pranchas, porta-gelo, entre outros) e até mesmo na agricultura. É na construção civil, porém, que sua utilização é mais difundida devido sua leveza, resistência, facilidade de manuseio e baixo custo, mas, acima de tudo, por ser um material comprovadamente isolante.

Figura 3 - Utilizações comuns do poliestireno



Fonte: Mundo Educação.

2.2.1 Descarte

No Brasil, a legislação diz que o Isopor® utilizado apenas pelo consumidor deve ser destinado para aterros sanitários, reciclado ou aplicado em outro método de eliminação, como o artesanato. Já o que é utilizado em embalagens deve ser descartado em instalações autorizadas, uma vez que não é biodegradável.

De acordo com um estudo realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), anualmente, são consumidos cerca de 2,5 milhões de toneladas de poliestireno em todo o mundo. Já no Brasil, de acordo com a ABRAPEX, são produzidas em torno de 60 mil toneladas de Isopor® por ano, além de outras 2 mil toneladas importadas junto a diferentes produtos como equipamentos eletroeletrônicos. Apenas 5 mil destes 60 recebem a destinação correta após o uso.

A falta de reciclagem e destinação apropriada ocorre por falta de conscientização da população, que o descarta em lixos comuns. Apesar de ser considerado atóxico, o poliestireno, além de poluir rios e lagos, acaba contribuindo diretamente para a formação de enchentes nas cidades já que suas características físicas são determinantes para o entupimento de bueiros. De acordo com uma análise realizada pela Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), estima-se que o Isopor® demore cerca de 150 anos para ser totalmente degradado. Algum tempo após ser descartado, o polímero se quebra dando origem ao micro plástico, que possui a capacidade de absorver compostos químicos tóxicos, como agrotóxicos, pesticidas e metais pesados presentes principalmente nos rios, lagos e oceanos.

Muitos animais como peixes, tartarugas, baleias e golfinhos confundem esse micro plástico e pequenos pedaços de isopor com organismos marinhos, e acabam se alimentando deles. O resultado disso é a intoxicação não apenas dos animais marinhos, mas também de qualquer ser que se alimente deles – incluindo seres humanos.

Atualmente, algumas empresas estão investindo no reaproveitamento do poliestireno, se responsabilizando pela coleta e reciclagem do material. Um exemplo é a cooperativa Coopervivabem, que faz o recolhimento de poliestireno em diversos pontos da cidade de São Paulo. Essa cooperativa compra o Isopor® sujo e o higieniza, posteriormente o encaminhando para a única recicladora dedicada ao EPS no Brasil: a ProEcologic. Lá, o oxigênio é retirado do polímero, e assim, ele passa a ser uma massa compacta que é transformada em grãos novamente (processo conhecido como pelletização) e é encaminhada para a produção de

produtos como molduras, réguas, cabides, entre outros. Por ser a única empresa responsável pela reciclagem de EPS, a ProEcoligic não consegue fazer com que a reciclagem valha muito a pena.

Não é só no Brasil que se percebe problemas com o descarte excessivo de poliestireno. Como exemplo de lugar no exterior em que acontece o descarte de forma muito exacerbada tem-se os mercados de pesca, no Japão – lá, caixas de EPS que mantêm a temperatura dos peixes são constantemente colocadas fora até formar “montanhas” de Isopor® (Figura 4).

Figura 4 - Mercado de peixes Tsukji.



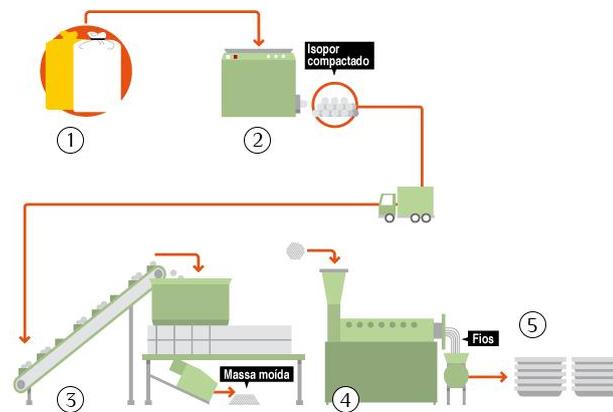
Fonte: Google Imagens (2).

Diante desta situação, foi realizada uma pesquisa nas lojas de eletrodomésticos locais sobre o destino dado aos resíduos de isopor que vem junto das embalagens. Todas as lojas que responderam ao questionário foram unânimes quanto o valor no mercado de reciclagem – o poliestireno nunca é vendido, uma vez que a ASMAR (Associação dos Seleccionadores de Materiais Recicláveis – a única empresa de reciclagem de Santa Maria) não compra este material. As respostas corroboraram o que foi dito anteriormente sobre a dificuldade de reciclar o poliestireno expandido e sobre a grande quantidade de material descartado. A fim de demonstrar a acessibilidade proposta no trabalho de conclusão do acadêmico XXXX, orientado pela Profª. XXXX, a próxima seção explica detalhadamente o método proposto por eles.

2.2.2 Reciclagem

O EPS é reciclável, mas para isso, deve estar limpo e separado de metais, papeis, adesivos e outros contaminantes. No processo de reciclagem, é triturado e reduzido mecanicamente para a forma de pérolas. Após o aquecimento das pérolas em um sistema de extrusão, o ar é liberado e o material pode então ser fundido. O material fundido é então utilizado na fabricação de diferentes objetos como, interruptores, caixas, materiais de escritório e etc. O processo ilustrado do mesmo pode ser visto passo a passo na Figura 5 - (1) Primeiro é feita a coleta do material, que é enviado a cooperativas de reciclagem. Lá, é feita uma triagem dos materiais; (2) O Isopor® é triturado em uma máquina de compactação, que retira todo o ar retido no produto, o que equivale a cerca de 98% do seu volume – e depois disso ele é transportado para a fábrica onde será processado; (3) Essa massa compacta é moída; (4) Em seguida, o material passa por um filtro onde é transformado em fios finos, picotados em pequenos pellets; (5) No final desse processo, os pellets são derretidos e transformados em outros produtos;

Figura 5 - Processo de reciclagem do Isopor.



Fonte: ClicRBS. 2014.

Além da complexidade do processo, a reciclagem do poliestireno enfrenta diversos problemas de viabilidade econômica. O material tem 95% do seu volume composto de ar, o que o torna bastante leve, volumoso e barato. Essas características resultam em transporte dificultado e pouco retorno financeiro, o que faz com que o EPS não seja considerado prioridade para catadores de lixo e cooperativas, pois catar PET ou alumínio, por exemplo, é muito mais vantajoso.

Como explicado anteriormente, este processo é uma forma mais acessível de reciclar o poliestireno. Neste procedimento, introduzem-se pedaços de isopor em um béquer com acetona pura. Em alguns instantes, o isopor dissolve-se quando entra em contato com o solvente - o ar em sua composição é expulso na forma de gás carbônico. Aproximadamente 300g de isopor são dissolvidos em 100ml de acetona, e seu volume reduz aproximadamente 60 vezes. Após algum tempo, a “pasta” formada cura, tornando-se sólida e rígida (Figura 6).

Figura 6 - Poliestireno após a reciclagem simplificada.



Fonte: Autores

Após o procedimento ser realizado, resolveu-se passar para a fase de experimentação para, dessa forma, enxergar as possibilidades dadas pelo material para sua aplicação na armação de óculos de sol. Foram realizados diversos testes, como coloração, corte, perfuração, absorção de água, exposição ao calor, entre outros. Na maioria destes testes o material se comportou de forma satisfatória.

3 DESENVOLVIMENTO

Durante o desenvolvimento da fundamentação teórica do presente trabalho, percebeu-se a necessidade da adaptação de metodologias de projeto já existentes para assim facilitar o processo projetual específico para o desenvolvimento de um artefato de moda com ênfase em ecodesign. A metodologia utilizada como base nesta adaptação foi a de Löbach (2001). Além disso, foram acrescentados ao processo projetual itens sugeridos por Baxter (2000), Rech (2002), Montemezzo (2003) – que são itens próprios para o desenvolvimento de coleções de roupas e artefatos de moda - e Manzini e Vezzoli (2002), com a parte voltada para ecologia. O esquema da metodologia adaptada pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 - Metodologia do projeto.



Fonte: Autores

Após as análises realizadas na fase da preparação, a fim de alcançar os objetivos do trabalho e facilitar a criação dos produtos, os requisitos do projeto (Figura 8) foram organizados. Os requisitos que seguem preceitos sustentáveis foram retirados do livro “O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis” (MANZINI, VEZZOLI). Essa mesma tabela foi retomada e verificada durante o período de validação do produto.

Figura 8 - Lista de Requisitos



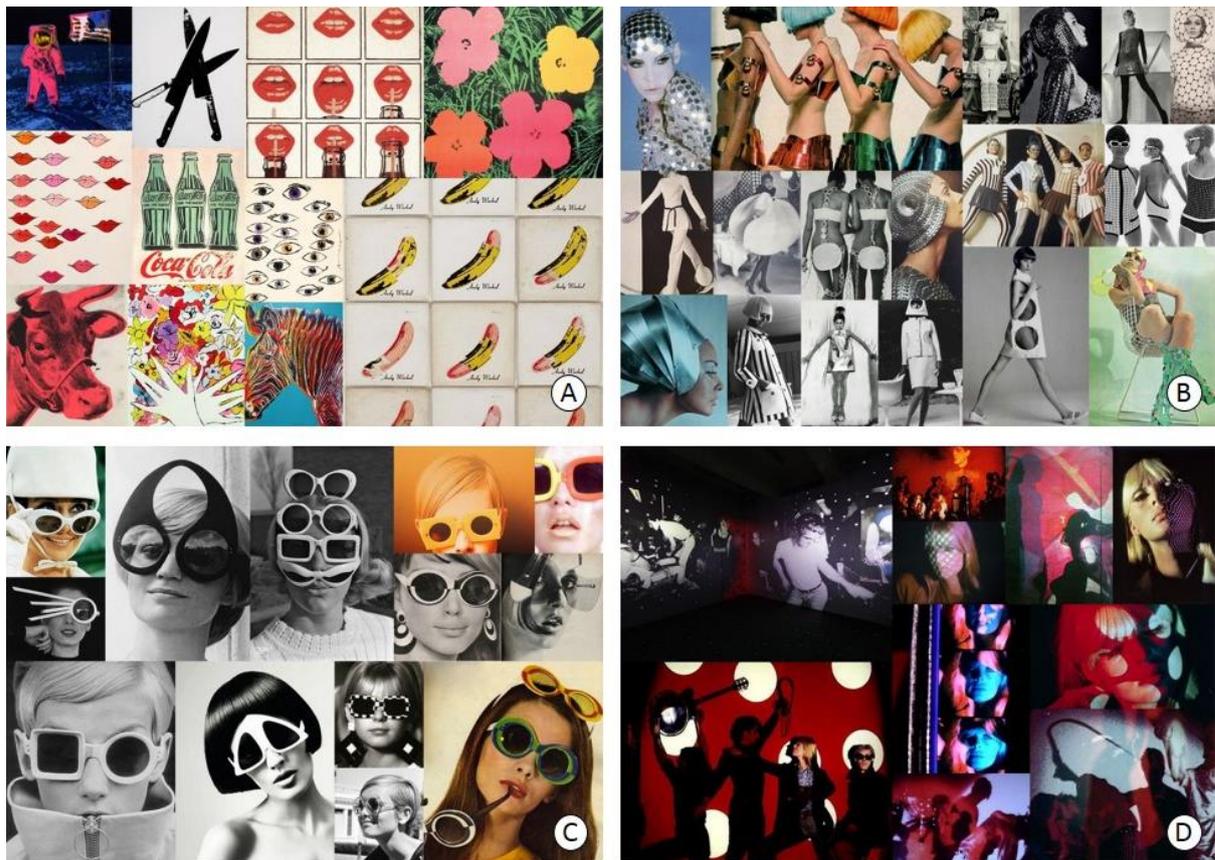
Fonte: Autores

3.1 GERAÇÃO

O tema escolhido para trabalhar a estética das armações óculos de sol foi, principalmente, a década de sessenta. O tema foi associado diretamente com o material e o com o conceito de sustentabilidade. Quando se pensa em ecologia, os anos 1960 tem dois lados contrapostos. Era uma época de inversão de valores em vários aspectos, inclusive na moda – foi aí que as tendências passaram a ser geradas por grupos marginalizados da sociedade, que tinham baixo poder aquisitivo. Uma das ligações dos polímeros com esse fator, por exemplo, foi o aumento do consumo de acessórios de plástico de baixa qualidade, substituindo produtos que antes eram feitos de materiais mais duradouros. Já o ponto positivo da década de 60 foi o início da conscientização quanto a sustentabilidade.

O conceito principal extraído da década de 1960 é a efemeridade visual e material da época. A partir deste conceito, resolveu-se abordar alguns aspectos e colocá-los em painéis semânticos (Figura 9): as obras mais desconhecidas de Andy Warhol (A), futurismo (B) e óculos de sol conceituais e diferenciados utilizados na época (C). Para a paleta de cores, foi utilizado um painel de fotografias da performance *Exploding Plastic Inevitable* (Inevitável Plástico Explosivo), dirigida também por Andy Warhol (D).

Figura 9 - Painéis Semânticos.

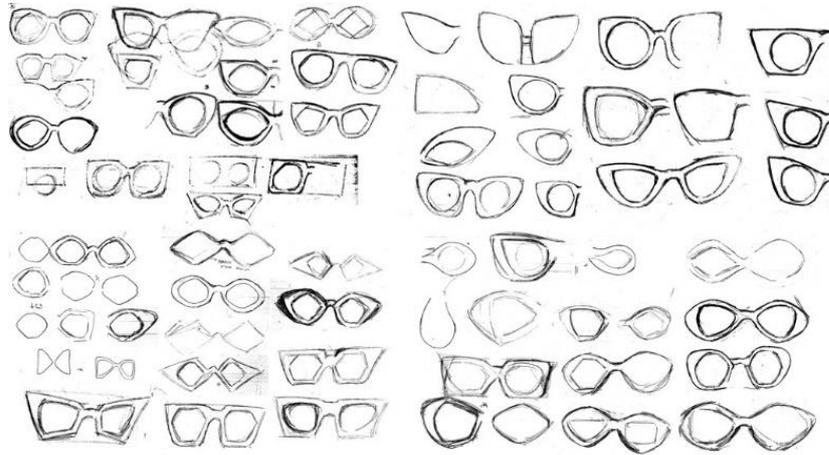


Fonte: Autores

Inicialmente, após os painéis serem impressos em folhas A3, foram realizadas caixas morfológicas com linhas retiradas desses painéis. Essas linhas das caixas foram utilizadas em gerações de alternativas individuais para cada um dos três modelos da coleção. Um requisito definido durante a geração foi o de procurar fazer com que o formato da lente não seguisse o

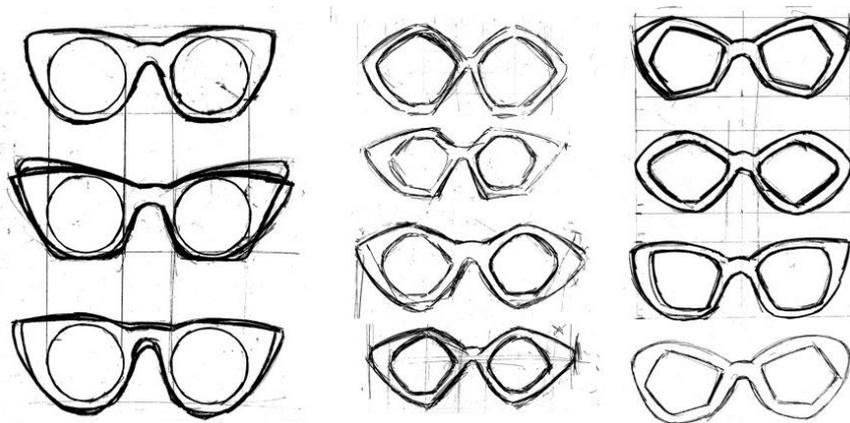
da armação, para que assim remetesse às formas geométricas do painel de óculos de sol da década de 1960. As gerações podem ser vistas nas imagens abaixo:

Figura 10 - Geração de alternativas



Fonte: Autores

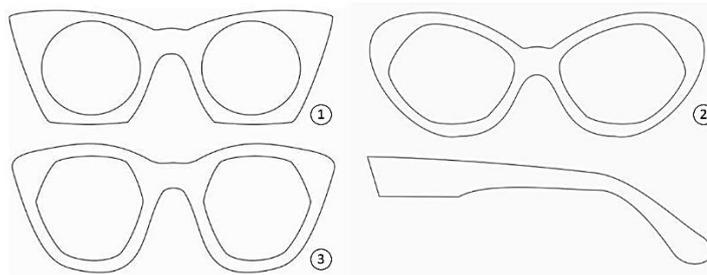
Figura 11 - Refinamento das melhores alternativas.



Fonte: Autores

Por último, tinha de ser resolvida a forma da haste, que seria igual para todos os modelos (assim, não precisariam ser feitas três formas). Como não se conhece muito bem a resistência do material, as opções seriam bem limitadas. Foi resolvido que se utilizaria uma forma bem robusta, mas também utilizando os painéis como referência. O desenho definido das três alternativas escolhidas e da haste está apresentado abaixo (Figura 13):

Figura 12 - Alternativas escolhidas.



Fonte: Autores

3.2 MATERIALIZAÇÃO

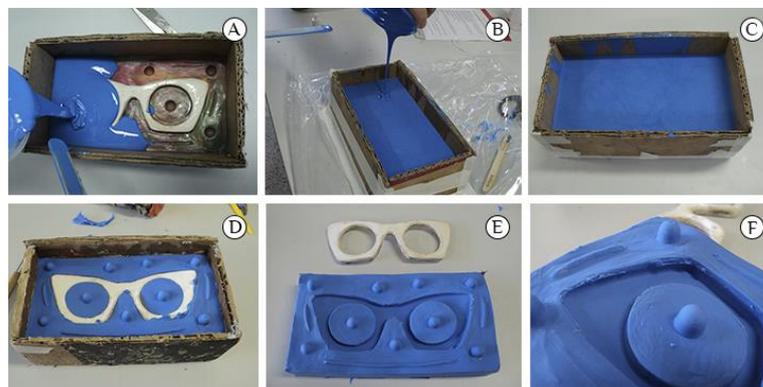
Após a modelagem virtual, foram feitos modelos volumétricos de papel paraná e massa acrílica (Figura 14), para que, a partir desses, pudessem ser feitos moldes de borracha (Figura 15), de onde os protótipos seriam extraídos.

Figura 13 - Modelos volumétricos;



Fonte: Autores

Figura 14 - Materialização do molde a partir de modelo - (A) e (B) silicone sendo vertido dentro da caixa que limita o molde; (C) espera da cura; (D e E) silicone já curado; (F) detalhe da forma.



Fonte: Autores

Com as formas finalizadas, o poliestireno em estado pastoso foi colocado em uma das partes, que depois foi “tampada” com a segunda parte do molde e fechada com borrachinhas. O primeiro modelo retirado da forma ficou com a superfície rugosa e mal acabada, mas logo após conseguiu-se extrair um modelo no qual o acabamento ficou melhor com relação ao anterior.

Figura 15 – Respectivamente: o molde fechado, ao primeira armação extraída e a primeira a ser utilizada em um dos modelos finais.



Fonte: Autores

Após a retirada do material de dentro do molde (mostrada na seção anterior), a materialização da armação está finalizada e pronta para receber acabamento (com lixa e politriz) e complementos. O produto foi lixado e polido, e após isso, foi feito um rebaixo na parte interior da armação para que as lentes pudessem ser colocadas. Por fim, foram colocadas as charneiras (“dobradiças” que unem as hastes à armação).

3.3 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO FINALIZADO

Após a finalização do produto, foram tiradas algumas fotografias dos modelos (Figura 17) para que pudessem ser devidamente apresentados. Além disso, optou-se pela elaboração de um editorial de moda, que foi produzido a partir das referências utilizadas nos painéis conceituais.

Figura 16 - Fotografias dos modelos finais.



Fonte: Autores

Figura 17 - Editorial.



Fonte: Autores

Figura 18 - Editorial.



Fonte: Autores

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes mesmo do princípio do projeto, tinha-se a ideia de desenvolver um artefato vestível com a reutilização de algum polímero, o que se manteve até o final do trabalho – porém, a partir da possibilidade de reciclar facilmente o poliestireno e aplicá-lo em um produto, o foco (que antes se detinha apenas em um artefato fabricado de forma ecológica)

acabou se virando principalmente para o material, que acabou se tornando o ponto mais relevante do projeto.

Por ser um resíduo muito problemático, conseguir encaixá-lo no desenvolvimento de um produto útil e atual como óculos de sol tornou-se o maior mérito do projeto. Além disso, durante os testes percebeu-se a possibilidade de aplicá-lo em outros produtos (como acessórios, brinquedos, embalagens, vasos de flores, entre outros) ou mesmo de vendê-lo em pellets.

A última etapa foi dedicada aos testes e experimentações. Essa fase foi de enorme importância para projeto, já que o único material de pesquisa utilizado foi o trabalho orientado pela Professora Marta e não foram encontradas outras informações. Assim, praticamente todo o conhecimento do poliestireno se deu de forma experimental.

Os pontos fortes do material é que ele é leve, passível de coloração, impermeável, moldável e atóxico. Essas características foram aplicadas com sucesso ao projeto de armações, mas, apesar disso, muitos estudos ainda devem ser realizados.

Percebeu-se a importância de continuar estudando o poliestireno para que ele pudesse ser aplicado no desenvolvimento de óculos com menos falhas. O acabamento, por exemplo, não ficou suficientemente bom para que o produto pudesse ser colocado no mercado e vendido. Um dos fatores que poderiam ajudar é a utilização de um silicone mais rígido na produção das formas – a borracha utilizada era muito flexível, o que permitiu que o material se expandisse durante a cura, criando bolhas e imperfeições na superfície. Além disso, deveria encontrar-se alguma forma de facilitar a materialização dos óculos. O rebaixo para o encaixe das lentes demorou bastante tempo para ser feito em cada modelo, o que mostra que o ideal seria a utilização de um molde que já tivesse um volume na parte da canaleta para otimizar essa parte da produção.

Apesar das dificuldades aqui citadas, o valor pessoal desse trabalho foi muito grande, uma vez que o objetivo de materializar uma coleção de óculos com um resíduo tão problemático foi alcançado. A partir disso, aprendeu-se a trabalhar com possibilidades novas, novos materiais e experimentações, sendo que a interdisciplinaridade foi um dos aspectos mais interessantes do projeto.

Por fim, percebeu-se que se o presente projeto fosse implementado no mercado, a quantidade de Isopor® reutilizada seria inimaginável, o que daria um fim em boa parte desse resíduo tão danoso para o meio ambiente – e então, percebe-se a importância de projetar seguindo preceitos sustentáveis, e isso mostra a responsabilidade do desenhista industrial sobre essas questões.

REFERÊNCIAS

ABRAPEX **O que é EPS**. Disponível em: <<http://www.abrapex.com.br/01OqueeEPS.html>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

Diário Catarinense. **Reciclagem de isopor em Santa Catarina ainda enfrenta dificuldades**. Disponível em: <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/noticias/noticia/2014/03/reciclagem-de-isopor-em-santa-catarina-ainda-enfrenta-dificuldades-4460192.html>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

ECYCLE. **Isopor é útil, mas tem grande impacto ambiental.** Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/57-plastico/209-isopor-e-recicavel.html>>. Acesso em: 02 maio 2015.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda & sustentabilidade:** Design para mudança. Tradução de Janaína Marcoantonio. São Paulo: Editora Senac, 2011.

FRAGMAQ. **Descarte de Isopor.** Disponível em: <<http://www.fragmaq.com.br/blog/meio-ambiente/descarte-de-isopor>>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

GOOGLE IMAGENS. **Artefatos vestíveis sustentáveis.** 2015a. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=Artefatos+vest%C3%ADveis+sustent%C3%A1veis&es_sm=93&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=PCSDVezWCoGfgwS4p4CwCQ&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1517&bih=665&dpr=0.9> Acesso em: 17 abr. 2015.

_____. **Fish Market styrofoam .** 2015c. Disponível em: <[INSECTA SHOES. **Oxford Bangladesh.** 2015. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.insectashoes.com/produto/bangladesh-oxford-878>>. Acesso em: 30 mar. 2015.](https://www.google.com.br/search?q=Produtos+de+moda+ecologicamente+corretos&rlz=1C1SAVM_enBR526BR528&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi0jerfz67JAhVOqZAKHak5C1UQ_AUIBygB&biw=1366&bih=643#tbm=isch&q=Fish+Market+styrofoam+>. Acesso em: 22 jul. 2015.</p></div><div data-bbox=)

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis:** os requisitos ambientais dos produtos industriais. 1. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Poliestireno.** Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/poliestireno.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

MUNDO ESTRANHO. **Como foi inventado o plástico?** Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-foi-inventado-o-plastico>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

MUNDO ESTRANHO. **Por que o plástico demora tanto tempo para desaparecer na natureza?** Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-o-plastico-demora-tanto-tempo-para-desaparecer-na-natureza>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

REDIG, Joaquim. **Sobre Desenho Industrial.** Rio de Janeiro: ESDI, 1977.

SCHUTZ. **Oxford preto.** 2015. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.schutz.com.br/store/shoes/oxfords/oxford-preto/p/0429310010002U>>. Acesso em: 30 mar. 2015

Sweatshop - Deadly Fashion. Disponível em: <<http://www.aftenposten.no/webtv/#!/kategori/10514/sweatshop-deadly-fashion>>. Acesso em: 03 maio 2015.