

**Projeto em joalheria sustentável: uso de
práticas e materiais alternativos**

Recebido em: 05/12/2023
Aprovado em: 26/12/2023

**PROJETO EM JOALHERIA SUSTENTÁVEL:
USO DE PRÁTICAS E MATERIAIS ALTERNATIVOS**

***SUSTAINABLE JEWELRY PROJECT:
USE OF ALTERNATIVE PRACTICES AND MATERIALS***

Ana Paula Palhano

ana.palhano@acad.ufsm.br – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Tayná Steiger Mai

tayna.mai@acad.ufsm.br – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Mariana Kuhl Cidade

mariana.cidade@ufsm.br – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo: O crescente consumo mundial, atrelado ao não investimento em prol da reutilização, reciclagem ou redução de materiais considerados problemáticos, tem gerado inúmeros impactos socioambientais. Os materiais problemáticos, sem um destino adequado, são responsáveis pelo acúmulo de lixo, erroneamente destinados a aterros sanitários e demais locais inapropriados. Neste contexto, a borracha utilizada em câmeras de pneus de bicicleta, denominada elastômero EPDM, tornou-se um desses detritos. Em contrapartida ao descarte, o design surge como uma alternativa no projeto de novos produtos, a partir da reutilização. Este estudo tem por objetivo contribuir com o pensar sustentável, bem como ressignificar o uso de materiais e conceitos de criação na joalheria, uma área que normalmente utiliza materiais e técnicas tradicionais. Para isso, aliou-se a esta pesquisa, um processo tecnológico de fabricação: o corte a laser CO₂, no projeto de um anel de prata e borracha reutilizada, inspirado na performance Hakanaii.

Palavras-chave: sustentabilidade, joalheria contemporânea, borracha EPDM.

Abstract: *The growing global consumption, linked to the lack of investment in favor of reuse, recycling or reduction of materials considered problematic, has generated numerous socio-environmental impacts. Problematic materials, without an adequate destination, are responsible for the accumulation of garbage, wrongly sent to landfills and other inappropriate places. In this context, the rubber used in bicycle tire cameras, called EPDM elastomer, has become one of these debris. In contrast to disposal, design emerges as an alternative in the design of new products, based on reuse. This study aims to contribute to sustainable thinking, as well as redefine the use of materials and creative concepts in jewelry, an area that normally uses traditional materials and techniques. To achieve this, a technological manufacturing process was combined with this research: CO₂ laser cutting, in the design of a silver and reused rubber ring, inspired by the Hakanaii performance.*

Keywords: sustainability, contemporary jewelry, EPDM rubber.



É sabido que atualmente diversas empresas estão em um constante esforço para minimizar impactos ambientais ao redor do mundo. No entanto, grande parte destas, juntamente ao poder público, acabam por não investir na destinação adequada dos chamados Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Ainda que invistam, há uma segregação de materiais cujas propriedades são de baixo interesse comercial, os chamados materiais “problemáticos”, aos de grande valor comercial, largamente reciclados. Paralelo a isso, há um aumento significativo no consumo e produção de lixo, no que se refere ao Brasil, nos últimos anos.

Apesar de tamanho descaso, a ascendente conscientização quanto ao problema ambiental possibilitou discussões e um rearranjo dos comportamentos sociais vigentes, fomentando a procura por serviços e produtos coniventes com o consumo limpo, de menor impacto ambiental (Manzini; Vezzoli, 2008). Devido ao aumento gradual da percepção aos problemas ambientais em nível global, as ações em prol da preservação de recursos do meio ambiente, antes tomadas de formas isoladas, são mais sistêmicas e objetivas (Vencato, 2012). No entanto, o consumo desenfreado da população mundial, atrelado ao não investimento em benefício da reutilização, reciclagem ou redução de materiais problemáticos é responsável por altos, níveis de impactos socioambientais. Tais materiais, mesmo com o avanço na causa ambiental, acabam, por vezes, passando despercebidos perante o olhar da população em geral, sendo responsáveis pelo acúmulo de lixo, erroneamente destinados a aterros sanitários e demais locais inapropriados. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, da ABRELPE (2019), cada pessoa gerou, em média, 380kg de resíduos sólidos urbanos no ano de 2018-2019. Apesar de a destinação adequada em aterros sanitários ter tido um modesto avanço em relação a 2017, com 59,5% dos RSU – equivalentes a 43,3 milhões de toneladas –, 40,5% do total foi despejado em locais inadequados, por 3.001 municípios (ABRELPE, 2019). Isso corresponde a 29,5 milhões de toneladas de RSU que foram designados para lixões ou aterros controlados, sem um conjunto de sistemas e medidas fundamentais para a proteção da saúde da população e do meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2019). Segundo estimativas realizadas no panorama, com base na história do país, o Brasil atingirá uma geração anual de 100 milhões de toneladas em torno de 2030 (ABRELPE, 2019), ocasionando uma preocupação nacional.

Neste contexto, a borracha utilizada na fabricação da câmara de pneus de bicicleta, denominada elastômero EPDM, tornou-se um desses resíduos problemáticos para o meio ambiente. Tal borracha, é descrita por Lima (2006, p.174) como “um copolímero de etileno-propileno (e dieno) empregada em situações que requeiram elevada resistência ao ozônio e às intempéries”, sendo o caso das câmaras de pneu, para que não ocorram degradações em sua superfície. Além do EPDM, a câmara é composta pela borracha butílica, denominada isobutileno isopreno, utilizada, segundo Lima (2006), para impedir a saída de ar. Também considerada como material sintético, possui como principal característica a elasticidade (Beretta, 2014; Lefteri, 2013).

Nascimento e Oliveira (2019) explicam que, o devido descarte desses polímeros, deveria ser realizado pelas suas próprias organizações, visto que o mesmo reduz tanto os custos para estas, quanto os impactos ambientais. Isto porque, tais polímeros, se descartados indevidamente ocasionam prejuízos tanto para a sociedade, quanto para a própria organização, considerando-se que esta pode sofrer com a sua repercussão deplorável em função da recente preocupação de alguns públicos com a causa ambiental. Um dos exemplos de destinação adequada para o material seria o processo de reciclagem, no entanto, resulta em um custo energético elevado, além do que, apenas pneus de veículos, normalmente, são utilizados. Com isso, as câmaras de pneus de bicicletas, consideradas subprodutos, são deixadas de lado. Uma das maneiras de se agregar valor a este resíduo é utilizando-se da tecnologia

para gerar novos usos ao material (Beretta, 2014). Entre os principais métodos aplicados na valorização da borracha EPDM, segundo Cidade (2016, p. 55), está a "tecnologia laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, ou amplificação da luz por emissão estimulada de radiação)". O processo, de acordo com a autora, permite o corte e a gravação do material a partir da "focalização de um feixe eletromagnético de alta intensidade em uma superfície pequena, levando ao aquecimento pontual e rápido do material da amostra" (Cidade, 2016, p.55). Um dos tipos mais importantes é o chamado laser galvanométrico, utilizado para corte e gravação de materiais naturais e poliméricos, por conta de sua alta precisão e rapidez (Cidade, 2016; Cidade, 2012; Duarte, 2014).

Consonante a isso, a tecnologia a laser, largamente utilizada na indústria (Steen, 2010), quando associada à reutilização, pode gerar soluções criativas para um material problemático. Por reutilização, segundo a Lei No 12.305/2010 entende-se como o "processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química [...]" (Brasil, Art. 3º XVIII, 2010). Portanto, é urgente que se tornem concretas as iniciativas que dizem respeito à reciclagem, reutilização ou redução de RSU. Associado a isso, o Desenho Industrial tem um papel importante, visto que é uma atividade que liga a técnica ao fator ecológico, criando novas possibilidades significativas no âmbito sociocultural. Com isso, o objetivo deste artigo é contribuir com as pesquisas que dizem respeito aos materiais problemáticos, especialmente na área da joalheria, repensando práticas tradicionais de criação e fabricação, para um pensar ecológico no design de joias. Para isso, será aplicada a tecnologia a laser na reutilização da borracha EPDM, das câmeras de pneus de bicicleta, no projeto de uma peça joalheira.

2. Joalheria Contemporânea

A joalheria tem sua existência desde os primórdios de nossa civilização, quando os indivíduos se utilizavam de materiais diversos para adornar-se, embelezar-se e diferenciar-se de suas classes. Muitos materiais de procedência variada, como dentes, madeiras, rochas, garras de animais, couros, entre outros, eram utilizados como pingentes, como uma forma de adoração (Gola, 2013). As joias, ao longo destes anos, sempre foram atreladas a aspectos econômicos, socioculturais e de poder, mas também, evoluíram em torno dos materiais que as compunham, tanto em processos, quanto em suas formas de significação (Cintra; Cidade, 2020).

Atualmente, o cenário de produção em joalheria parece ter mudado, podendo-se encontrar uma considerável variedade de "tipos" de joias que não necessariamente tenham relação com os critérios tradicionais, principalmente sobre o uso de materiais alternativos em sua fabricação (Campos, 2011). Para Ceratti (2013), tal mudança de contexto acontece devido a diversas questões, como simbologia, potencial financeiro e aspectos visuais, juntamente às quebras de padrões tradicionais no ramo da joalheria. Cidade e Duarte (2014) asseguram que o novo cenário da joalheria traduz a atual sociedade, sendo chamado de "joalheria contemporânea", em que emergem inovadores materiais e processos de fabricação. A origem de novos estilos, até em indústrias tradicionais, de materiais e processos bem estabelecidos como a joalheria, possibilita um rearranjo de sistemas de manufatura (Cidade, 2016). Isso tudo, associado às soluções urgentes de problemas ambientais, como o descarte indevido de materiais, resultam em um novo pensar projetual em joalheria, que assim como demais produtos industriais, devem levar em conta o fator ecológico. Para tanto, neste projeto, uniu-se os princípios da contemporaneidade de joias, como o uso de técnicas de fabricação e materiais inusitados, ao projeto para o ciclo de vida, descrito por Manzini e Vezzoli (2008).

Sob a perspectiva de Manzini e Vezzoli (2008), o design para a sustentabilidade está relacionado com a promoção de respostas do sistema produtivo pela procura social de bem-estar, utilizando níveis consideravelmente inferiores de recursos ambientais aos já praticados. Ademais, pode ser considerado

uma espécie de design estratégico, aplicado por empresas que seguem, seriamente, a perspectiva sustentável. Um produto deve ser projetado considerando, em todas as suas fases, o conceito de ciclo de vida. Tudo que abranja a produção, distribuição, uso e descarte, é considerado uma unidade, que envolve trocas entre ambiente e os processos do “nascimento, vida e morte” de um produto - da extração dos recursos para a produção dos materiais (nascimento), até o “último tratamento” (morte) destes, após o uso do produto (Manzini; Vezzoli, 2008). Para tornar viável o projeto para o ciclo de vida, deve-se levar em conta as Estratégias do *Life Cycle Design*. São elas: (i) redução de recursos (materiais e energia); (ii) escolha de materiais e processos com baixo impacto ambiental; (iii) otimização da vida dos produtos - projetar artefatos que perdurem; (iv) extensão da vida dos materiais – projetar em função da valorização (reaplicação) dos materiais descartados; (v) facilidade de desmontagem – projetar em função da facilidade de separação das partes e dos materiais (Manzini; Vezzoli, 2008).

Para Ashby e Johnson (2011), a resposta mais óbvia ao problema urgente de impacto de uso é a redução de materiais – com a reutilização ou reciclagem, uso de fontes renováveis, substituindo produtos por serviços, dentre outras estratégias, como o aumento da vida útil dos produtos. Um produto projetado para durar exerce metade do impacto em três das quatro fases do seu ciclo de vida (insumos processados para obtenção de materiais, fabricação, uso e descarte), pois os usuários não se desfazem de um produto que gostam (Ashby; Johnson, 2011). Desenhar produtos que, ao longo do tempo, podem ser adaptados e personalizados de acordo com o usuário, possibilita o aumento de sua vida útil. Isso resulta em um apego emocional e identificação que pode ser deixado para os filhos no futuro, um sentimento de “me guarde, eu sou parte de sua vida” (Ashby; Johnson, 2011). Neste sentido, entende-se que as joias acabam por ter seu valor agregado com o tempo. Portanto, aumentar sua vida útil, tornando-as adaptáveis e personalizáveis, significa tornar o descarte quase nulo. É algo que ultrapassa gerações, independente do material empregado. Neste contexto, algumas joias e produtos existentes no mercado, utilizam-se dos processos de reciclagem e/ou reutilização na sua concepção, bem como algumas pesquisas estão sendo executadas neste âmbito, como exemplificado na Figura 1.

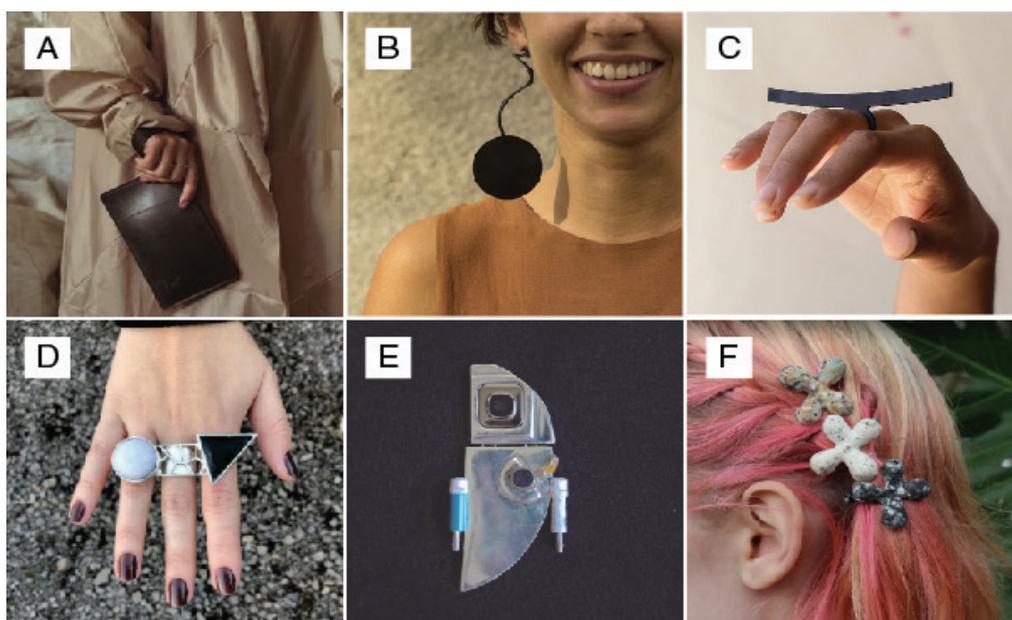


Figura 1 – Joias sustentáveis: (A) bolsa feita com câmara de pneu de bicicleta, da empresa Revoada; (B) e (C) peças da empresa DesignTun; (D) anel reciclado de EPS; (E) pingente com a reutilização de REEE; e (F) prendedor de cabelo reciclado

a partir de cápsulas de café. Fontes: (A) Revoada (2020); (B) e (C) DesignTun (2020); (D) Moreno; Cidade, 2019; (E) Cintra e Cidade (2020) e (F) Melchiors, Palhano e Cidade (2020).

Na Figura 1A, é mostrada uma bolsa de mão, da empresa Revoada® destacando a reutilização de câmeras de pneu de bicicleta e forros de guarda-chuvas. Já na Figura 1B, o brinco Twiggy II ganha forma a partir da borracha, assim como na Figura 1C, que mostra o anel Chanel 10, ambos desenhados pela empresa DesignTun®. Paralelo a isso, pesquisas realizadas levam em conta a reutilização ou a reciclagem de materiais problemáticos, em prol do design de produtos. A exemplo, a Figura 1D retrata o uso do poliestireno expandido (EPS), a partir de sua reciclagem, em joias de prata (Moreno; Cidade, 2019). Na Figura 1E pode-se visualizar (Cintra; Cidade, 2020) um pingente projetado a partir da reutilização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Na Figura 1F, observa-se o uso do polipropileno (PP) em peças joalheiras, derivadas da reciclagem de cápsulas de café com o auxílio de forno Mufla e molde de borracha de silicone para o derretimento do material (Melchiors; Palhano; Cidade, 2020).

3. Desenvolvimento do Projeto

O projeto desenvolvido foi resultado de uma pesquisa da disciplina de Laboratório de Joalheria, do Curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Santa Maria (DI/UFSM), onde o objetivo foi a utilização de um material inusitado, oriundo de rejeitos de câmeras de pneu de bicicletas doados por uma empresa da cidade. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do projeto foi baseada em Munari (2008), sendo realizada em 5 fases de forma adaptável: (i) identificação do problema; (ii) escolha do tema; (iii) geração de alternativas, (iv) avaliação e (v) verificação. Para cada fase, tais etapas: (a) pesquisa bibliográfica da problemática; (b) pesquisa exploratória de imagens sobre a performance Hakanai e da expressão gráfica de Kandinsky; (c) desenho do painel semântico e desenho de formas abstratas que representassem a intenção visual da “era bauhausiana” e do movimento das formas em Hakanai; (d) escolha e adaptação das formas; (e) confecção de *mock-ups* para testar, seguidos de corte a laser na borracha EPDM e fabricação digital das peças.

À primeira fase (i), é importante ressaltar o descarte indevido da borracha EPDM que, por não ser de interesse comercial, acabou por não obter seu reuso ou reciclagem. A partir disto, foi recolhido da empresa Bella Motoshop®, localizada na cidade de Santa Maria/RS, alguns resíduos de câmeras de bicicletas. Com o material em mãos, pensou-se em seu reuso, visto que sua reciclagem modificaria as características do material, tornando o processo incerto.

Para a escolha do tema, fase (ii), foram levados, em consideração, aspectos visuais e estruturais do material. A borracha, quando segurada nas mãos, possui uma textura, movimento e fluidez em seu manuseio. Estes foram observados e remetidos a temas que poderiam vir ao encontro do material e à fabricação digital de peças que trariam um novo significado para os usuários.

Com isso, iniciou-se com uma pesquisa exploratória, em que pôde-se retirar essências visuais de alto potencial criativo. A seguir, visualizou-se um vídeo com o tema de uma performance, de Adrien Mondot, em que o volume é dado a partir de linhas abstratas e fluidas. A performance é uma experiência sensorial e estética baseada em cenários virtuais, denominada Hakanai.

Na sequência, com a pesquisa em torno do tema, notou-se demasiada semelhança do uso das linhas da representação visual da performance com o exercício executado por Schlemmer e Kandinsky, na escola de design alemã Bauhaus. Segundo Juliana Pinho (2013), o exercício executado por Schlemmer e Kandinsky deu-se ao sintetizar o movimento do corpo humano em linhas e formas abstratas, observando bailarinos na chamada *Gesture Dance* (1926-1927), onde foi possível relacionar “palavras

ou sinais abstratos, demonstrações ou imagens físicas sob a forma de pinturas. Tudo isso se tornou um meio de representar camadas de espaço real e passagens temporais”. Tais formas bidimensionais, tinham como inspiração as formas geométricas, em uma espécie de “padrão” característico da Bauhaus.

Esta junção de dois temas, o da performance de Hakanaii com as técnicas vistas no exercício executado por Schlemmer e Kandinsky, ao serem visualizadas na forma de um painel semântico para auxiliar o processo criativo, seriam uma espécie de metáfora gráfica, apontada por Jacques e Santos (2009) como a composição de imagens que representa o conceito a ser abordado no projeto, tendo por objetivo auxiliar nas diversas fases do processo de desenvolvimento de produtos.

Portanto, para a geração de alternativas do projeto, uniu-se, em um painel semântico de imagens relacionadas às performances Hakanaii, o exercício executado por Schlemmer e Kandinsky em *Gesture Dance*, que serviram de inspiração (Figura 2). Segundo Ashby e Johnson (2011), painéis semânticos são como acionadores de ideias em relação à escolha de materiais e sua justaposição, auxiliando na etapa criativa, em que ocorre a transformação de uma ideia no contexto do novo produto.

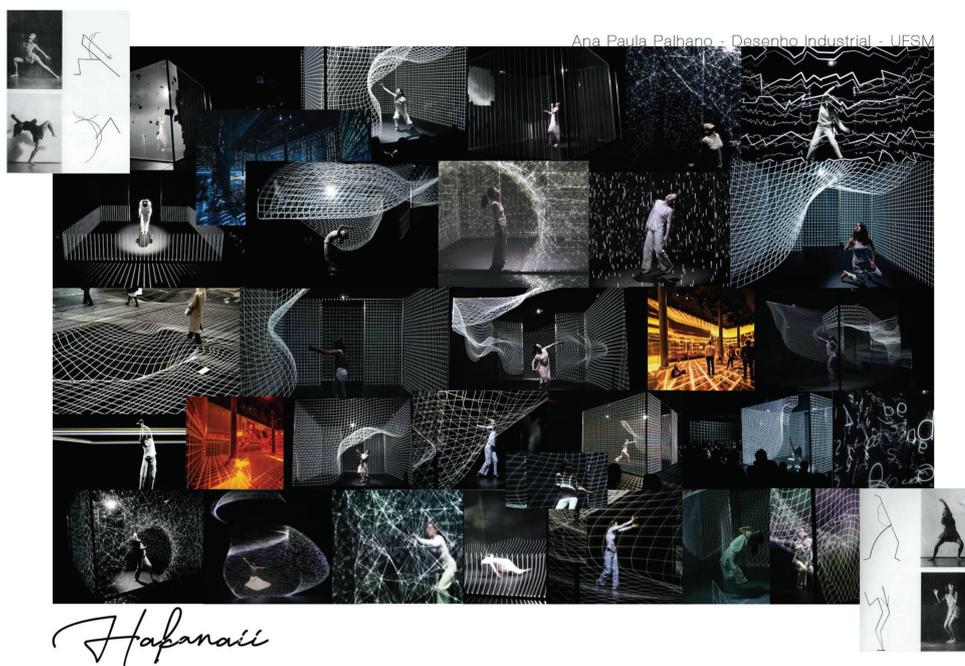


Figura 2 – Painel Semântico. Fonte: Elaboração própria.

A fase (iii) teve como objetivo acumular o maior número de esboços, rabiscos, traços e formas que pudessem retratar o movimento de forma fluida e delineada. Para tanto, utilizou-se de papel vegetal, sulfite, lápis 6B, canetas coloridas e o painel semântico como base de visualização. Ao sobrepor o papel vegetal no painel, resumindo as linhas de forma simples, obtiveram-se desenhos (Figura 3A e B) que resultaram nas joias descritas a seguir. Na fase de escolha e adaptação das formas (iv), levou-se em consideração as linhas que mais poderiam agregar significado e que carregassem a essência visual esperada e, a partir delas, iniciou-se o processo de adaptação ao que poderia vir a ser um produto (Figura 3C). Ao visualizar as formas adaptadas, de forma intrínseca, pensou-se nas possíveis joias a que fariam parte. Para uma, um anel e para outra, um brinco. Ao término dos desenhos à mão, escolha e

adaptação, acreditou-se ser necessária a confecção de *mock-ups*, para testar suas funcionalidades, medidas e formas, iniciando a última fase do processo criativo (v). Alguns designers utilizam uma coleção de amostras com materiais inusitados, segundo Ashby e Johnson (2011), o que auxilia no surgimento de novas ideias, pelo manuseio dos mesmos, agindo como um gatilho do pensamento inventivo. Desta forma, os *mock-ups* foram desenvolvidos de forma rápida, para a visualização, utilizando-se de materiais como o cobre e a borracha EPDM recolhida (Figuras 3D, E e F).

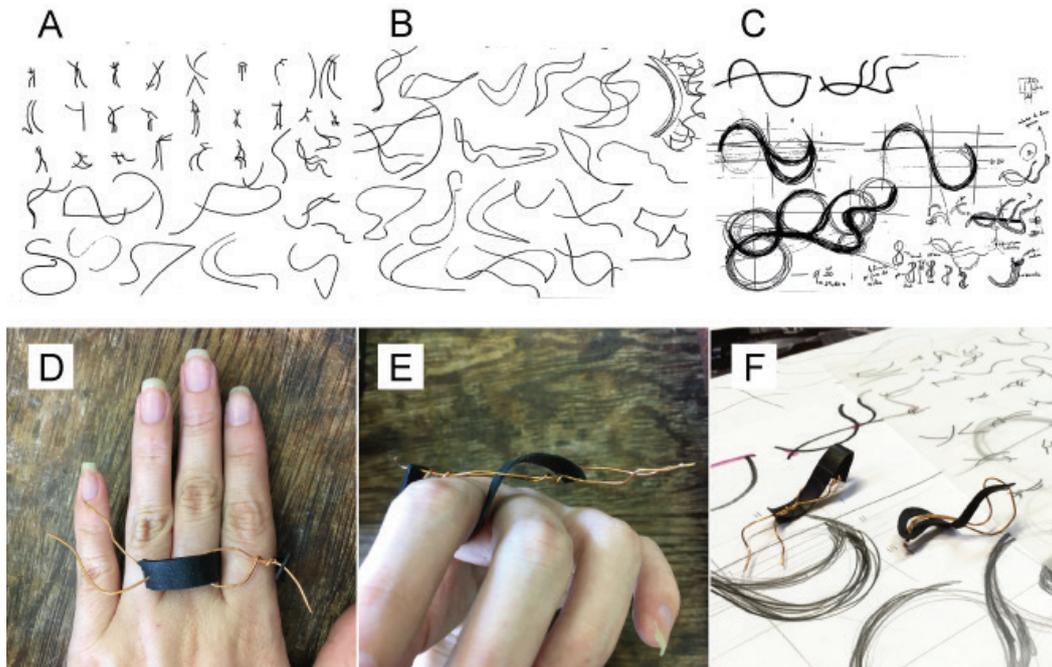


Figura 3 – Processo Criativo (A, B e C) e *mock-up* (D, E e F). Fonte: dos autores.

Após o processo criativo e a elaboração dos *mock-ups* para o entendimento da peça, partiu-se para a fabricação digital da joia (Figura 4 A, B e C). Os desenhos foram realizados no software 3D Rhinoceros® e serviram para verificação da estética e funcionalidade do produto.

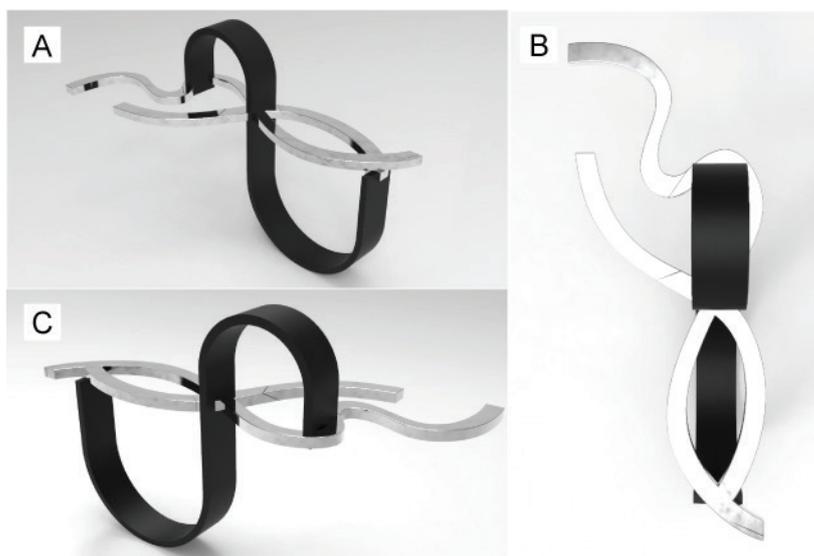


Figura 4 – Renderes (A, B e C). Fonte: dos autores.



Para validar o funcionamento do uso da borracha EPDM, foram realizados testes de potência e velocidade para o corte a laser (Figura 5), sendo utilizado, neste estudo, o tipo plotter, recomendado para obtenção de traços precisos e finos. O teste considerou o corte e a gravação de linhas com uma variação de velocidade de 5 a 100mm/s, com intervalos de 5mm/s entre os traçados (Figura 5 A).

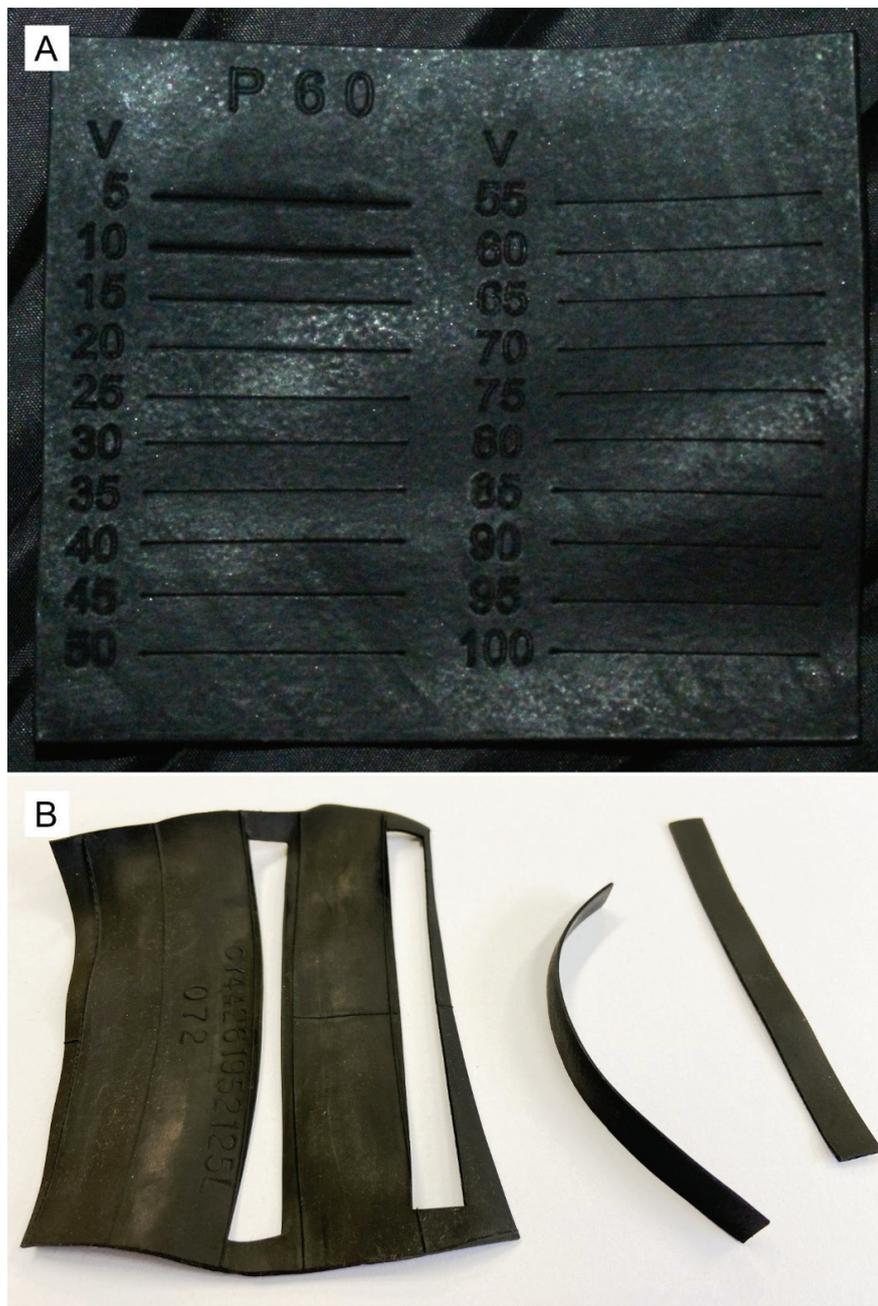


Figura 5 - Testes de corte a laser: (A) padronização do equipamento e (B) corte do anel. Fonte: dos autores.

Como resultado dos testes, semelhante ao que consta na literatura (Cidade; Palhano, 2021; Cidade, 2016) constatou-se que a potência de 60W atrelada à velocidade de 10mm/s são os parâmetros que mais se adequaram ao corte do material. Com os parâmetros estipulados, realizou-se um teste de corte da borracha no formato a ser utilizado na joia (Figura 5B). Neste teste, observou-se a precisão do corte

a laser no material, cuja análise é importante em termos de construção da peça, para um acabamento preciso.

Por conta do foco deste estudo ser o processo criativo e o uso de um material problemático para o meio ambiente, o projeto findou em seu formato digital, além dos testes de padronização de corte com a tecnologia a laser. Este estudo tem mostrado demasiada viabilidade e inquietação. Viabilidade, por ter sido possível dar continuidade aos testes durante o processo de fabricação, levando-se em conta um material problemático e o ambiente científico, equipado com maquinário propício. Por fim, a inquietação, provinda da capacidade de observação do processo produtivo como um ciclo, em que se deve considerar desde o seu desenvolvimento, até o término de sua “vida útil” (Manzini; Vezzoli, 2008), mesmo em um produto tão valioso, quanto uma joia.

4. Considerações Finais

A reutilização de materiais problemáticos é somente uma das formas de resolução dos impactos socioambientais gerados pelo seu descarte inadequado. No entanto, se atrelada ao pensamento projetual que pode ressignificar o uso de um material como a borracha, pode-se aumentar sua vida útil. Joias são produtos que normalmente possuem valor emocional, além de ocuparem um lugar de prestígio na vida de seu usuário. Portanto, seu descarte é quase nulo, abrindo portas para a inserção de novos pensamentos ao projeto, de modo a chegar o mais próximo possível do desenvolvimento sustentável. De forma geral, este estudo visou contribuir com as pesquisas acerca do tema, incentivando novas técnicas de criação e uso de materiais problemáticos na joalheria. A partir de testes de comportamento do material e síntese dos parâmetros para corte e gravação a laser, pôde-se criar um modelo de anel em prata com a reutilização da borracha EPDM. Desta forma, repensou-se o processo criativo unindo criatividade, tecnologia e uso de materiais alternativos em uma área tão tradicional, como a joalheria. Como sugestão para pesquisas futuras, seria interessante materializar projetos como este, para uma melhor detecção da interação da prata com a borracha. Também são necessários novos estudos sobre gravação a laser em uma menor superfície de contato do material.

Referências

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2018/2019. 2019. **ABRELPE**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>

BERETTA, Elisa Marangon. et al. Reaproveitamento da câmara do pneu de bicicletas: parâmetros para corte e gravação a laser. *In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, 11., Gramado, 2014. **Anais [...]**. São Paulo: Blücher Design Proceedings, 2014, v. 1, n. 4, p. 2056-2067.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2 ago. 2010.

CAMPOS, Ana Paula de. Pensando a joalheria contemporânea com Deleuze e Guattari. **Revista Trama Interdisciplinar**, v. 2, n. 2, 2011.

CERATTI, Luciana Jacociunas. **Design de joias contemporâneas: soluções leves e versáteis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Design de Produto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CIDADE, M. K. **Caracterização e padronização do processo de gravação a laser em ágata aplicado ao design de joias**. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.



- CIDADE, Mariana Kuhl et al. Método para determinação de parâmetros de gravação e corte a laser CO2 com aplicação na joalheria contemporânea. **Design & Tecnologia**, v. 6, n. 12, p. 54-64, 2016.
- CIDADE, Mariana Kuhl; DUARTE, Lauren da Cunha. **Gravação a laser no design de joias: caracterização e padronização do processo aplicado em ágata**. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2014.
- CIDADE, Mariana Kuhl; PALHANO, Ana Paula. Projeto de Produto Sustentável: reutilização de borracha de câmara de pneu aliado à tecnologia laser para o desenvolvimento de joias. *In: ENSUS 2021 - IX Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Anais [...]*. Florianópolis, 2021.
- CINTRA, Lúcio Silva Kieling; CIDADE, Mariana Kuhl. Reutilização e Reciclagem: Desenvolvimento de Joia com Componentes Oriundos de Resíduos Eletroeletrônicos. **MIX Sustentável**, v. 6, n.3, p. 27-36, 2020.
- DESIGNTUN. Anel Chanel 10. **Desigtun**. Disponível em: <https://desigtun.com.br/anel-chanel-10.html>. Acesso em: 19 jul. 2020.
- DESIGNTUN. Brinco Twiggy II. **Desigtun**. Disponível em: <https://desigtun.com.br/brinco-twiggy-ii.html>. Acesso em: 19 jul. 2020.
- GOLA, Eliana. **A joia: história e design**. São Paulo: Senac São Paulo, 2013.
- JACQUES, Jocelise Jacques de; SANTOS, Ronise Ferreira dos. Metáforas gráficas: a aplicação do painel semântico no desenvolvimento de produtos. **Educação gráfica**, v. 13, n. 2, p. 245-257, nov. 2009.
- LIMA, Marco Antonio Magalhães. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2006.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. Tradução de Astrid de Carvalho. 1. ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- MELCHIORS, Amanda; PALHANO, Ana Paula; CIDADE, Mariana Kuhl. Estudo de reciclabilidade e reutilização de cápsulas poliméricas de café. **MIX Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 93-104, 2020.
- MORENO, Suellen do Nascimento de Souza; CIDADE, Mariana Kuhl. Sustentabilidade e joalheria: reciclagem de EPS para aplicação em joias. **MIX Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 27-39, 2019.
- NASCIMENTO, Thales Buzetti do; OLIVEIRA, André Luiz. **Descarte de borracha vulcanizada no meio ambiente**. SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 6, n. 1, p. 259-272, 22 dez. 2019.
- PINHO, Juliana. Oskar Schlemmer na Bauhaus como o cubo de Rubik. **Revista Performatus**, Porto, v. 2, 2013. Disponível em: <https://performatus.com.br/estudos/oskar-schlemmer/#:~:text=Os%20dada%C3%ADstas%20tinham%20uma%20justificativa,opta%20pelo%20inusitado%2C%20pelo%20nonsense>. Acesso em: 05/12/2023.

