

Área: Sustentabilidade | **Tema:** Temas Emergentes em Sustentabilidade

**SUSTENTABILIDADE E DESIGN: REUTILIZAÇÃO DE PEÇAS DE AUTOMÓVEIS PARA A CRIAÇÃO
DE UMA JOIA**

SUSTAINABILITY AND DESIGN: REUSE OF CAR PARTS FOR THE CREATION OF A JEWEL

Isadora Aita Lucio e Mariana Kuhl Cidade

RESUMO

A joalheria, em comunhão com a história humana, passou por inúmeros processos e tendências que modelaram as suas peças nos anos que se seguiram, absorvendo e adaptando os momentos de uma época. Esse detalhe é percebido atualmente, em razão das crescentes questões com relação ao meio ambiente, as quais são traduzidas em favor de um design que segue práticas da sustentabilidade, como a reutilização de materiais que seriam apenas descartados em locais inapropriados. Desse modo, o presente artigo tem por objetivo mostrar os processos de criação e desenvolvimento de uma joia feita com peças de automóveis reutilizadas em seu desenho e composição, os quais foram norteados por uma temática inspirada na franquia de filmes australianos Mad Max, por dialogarem com os conceitos aqui apresentados.

Palavras-Chave: Joalheria, Sustentabilidade, Reutilização, Automóveis

ABSTRACT

Jewellery, in communion with human history, went through numerous processes and trends that shaped its pieces in the years that followed, absorbing and adapting the moments of an era. This detail is perceived today, due to the growing issues in relation to the environment, which are translated in favor of a design that follows sustainability practices, such as the reuse of materials that would only be discarded in inappropriate places. Thus, this article aims to show the creation and development processes of a jewel made with auto parts reused in its design and composition, which were guided by a theme inspired by the Australian film franchise Mad Max, for dialoguing with the concepts presented here.

Keywords: Jewelry, Sustainability, Reuse, Cars

SUSTENTABILIDADE E DESIGN: REUTILIZAÇÃO DE PEÇAS DE AUTOMÓVEIS PARA A CRIAÇÃO DE UMA JOIA

1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos tempos, diferentes povos ao redor do mundo utilizam objetos que eram considerados belos por eles, para que pudessem adornar seus corpos. Desse modo, pode-se afirmar que a joia sempre acompanhou o ser humano em variáveis períodos e regiões, refletindo em seus materiais e processos de fabricação os costumes e as realidades das pessoas que viveram em um determinado local (GOLA, 2008). Esses ornamentos, não serviam apenas para embelezar a pessoa que os portava, mas poderiam também carregar inúmeros símbolos com significados próprios, enaltecendo a bravura e o poder de seu portador (GOLA, 2008). Podendo ser simplesmente peças para decorar o corpo em si, ou ainda tendo uma profundidade maior por detrás de seus materiais, até hoje as joias exercem fascínio sobre as pessoas que as admiram. Atualmente, elas também podem demonstrar em suas composições os anseios acerca de questões pertinentes, tal como a sustentabilidade.

Dessa maneira, a joalheria contemporânea, criada na década de 1950 e mais difundida nos anos 1970, traz em uma de suas principais vertentes um conceito que também foi pensado mais ou menos nessa mesma época, o da sustentabilidade (GOLA, 2008; ROCHA DE SOUZA, 2010). Essa ideia, que surge no período do pós-guerra e ganha força também na década de 1970, em decorrência da busca de fontes renováveis e ecológicas, fruto das crises geradas pelo aumento do preço do petróleo, é formalizada em 1987, pelo Relatório *Brundtland*, da ONU, em que conceitua sustentabilidade, basicamente, como um meio para atender as necessidades atuais, sem que haja consequências negativas para o futuro (ROCHA DE SOUZA, 2010; ALVES, 2012).

O desenvolvimento sustentável foi prontamente adotado por diversos designers, dando início a um modo de projetar produtos inteiramente novos, para que assim esses, ao longo de seu ciclo de vida, não gerem impacto ao ambiente ao redor. Logo, neste presente artigo, a fim de se produzir uma joia sustentável, optou-se pelo emprego de peças descartadas de veículos, ao se constatar que, no Brasil, somente 2% desses automóveis fora de circulação têm seus materiais destinados à reciclagem ou ao reaproveitamento (EXAME, 2011). Para isso, foi escolhida como prática sustentável a reutilização, isto é, o emprego da peça sem grandes modificações em sua estrutura. Tal escolha de preservar a forma da peça do veículo se deu também pela temática que guia o desenho da joia, feita com base na franquia de filmes australianos, dirigidos por George Miller, *Mad Max*. Nessas obras audiovisuais delineia-se um futuro seco e estéril, em que as personagens lutam de todas as formas a fim de obter os poucos recursos que restam, inclusive para seus carros, elementos bastante emblemáticos ao longo das narrativas.

2 UMA BREVE HISTÓRIA DA JOALHERIA

As joias, ao longo dos tempos, sempre acompanharam a humanidade em suas histórias e conquistas, sem perderem os seus valores, ou sentimentais, ou meramente comerciais. Além desses valores, carregam também inúmeros signos, sejam religiosos, de status, e como um meio do homem se relacionar com os outros de seu grupo (GOLA, 2008).

Uma das primeiras características que podem ser atribuídas à uma joia, é a qual leva em si um significado estético presente na sua época, a de adornar; utilizando-se, muitas vezes, de metais nobres e gemas (GOLA, 2008). A joia também pode apresentar outros significados mais profundos, tal qual uma afirmação de poder, uma prova de bravura, ou a exemplo de quando usada à maneira de amuleto, proteção ou ligação ao mundo espiritual (GOLA, 2008). Ao se entrar em questões etimológicas, em relação à palavra *joia*, uma de suas possíveis origens provém do francês antigo *iocus*, algo como “jogo de palavras”, passando pelo latim *ludus* que se liga à palavra *gaudia*, a qual quer dizer “alegria” ou “objeto de amor” (HESSE, 2007; GOLA, 2008). Assim, tem-se a definição encontrada atualmente para joia; a de um adorno pessoal, valioso e muito trabalhado, geralmente usado como enfeite (GOLA, 2008; MICHAELIS, 2019).

O ato de se adornar está tão intrínseco e naturalizado ao ser humano, que isso remonta aos tempos dos primeiros homens, com indícios datando do Paleolítico, há cerca de 35 mil anos a. C., com os principais objetos encontrados sendo “para dependurar”, em que eram furados para se atravessar um fio ou cordão (GOLA, 2008). Provavelmente, os primitivos tiveram a necessidade de se diferenciar dos outros ao seu redor, até mesmo como um gesto de elevar as suas belezas, que os levaram a criar tais peças. Nesse início, não se tinha a noção de “materiais nobres” ou “preciosos”, o homem usava aquilo que encontrava e que lhe agradava. Foi só por volta do Período Neolítico em que houve maior noção de material raro e comum, e foi quando também se começou a trabalhar com ouro, por sua maleabilidade e resistência, até que as técnicas foram se aprimorando e a maior utilização de gemas consideradas preciosas foi sendo implementada ao longo dos tempos (GOLA, 2008).

Desse modo, pode-se afirmar que a joia, assim como a humanidade a qual sempre a acompanhou, está em perpétuo processo de evolução, seja por novos métodos de criação e fabricação, seja por superar técnicas já pré-concebidas, de maneira sempre a propor peças inovadoras (CIDADE *et al*, 2015). Com isso, pode-se apontar a joalheria contemporânea como o atual símbolo dessa constante evolução. O que se denominar de “joia contemporânea” surgiu no início da década de 1950, a qual primeiramente era feita em uma escala menor, por pessoas que estavam na área de joalheria ou afins, trabalhando de forma isolada, sem uma rede de contato (GOLA, 2008). Até que nos anos 1970, estas joias adquiriram status de peças artísticas, passando a circularem em museus, galerias e em academias para estudo, por conta do experimentalismo das suas formas, composições e materiais (GOLA, 2008).

Dentro da joalheria contemporânea não existe uma regra, ou ainda um conjunto de normas a seguir sobre quais dessas formas, materiais e tamanhos podem ou não ser utilizados, portanto dando maior liberdade criativa em sua composição (CIDADE *et al*, 2015). Assim, quando se está dentro desse ramo, o designer é indispensável como agente criador de peças inovadoras e da escolha de como serão fabricadas (CIDADE, 2012). O que se pode afirmar a respeito da joia contemporânea, é de que é autoral, e que se liga às variadas técnicas, utensílios e métodos disponíveis atualmente, e para isso, o designer não deve se pautar apenas em sua configuração estética. Ele deve compreender todas as etapas da concepção e execução, além de analisar e interpretar as simbologias que podem fazer parte do desenho dessa peça (CIDADE *et al*, 2015)

Atualmente, vários designers que trabalham com joalheria contemporânea, também buscam se diferenciar empregando materiais inusitados em seus produtos (Figuras 1 A, B e C). Esses insumos são aqueles em que normalmente não se pensaria estarem presentes em uma joia, podendo ser polímeros, madeiras, vidros, couro e entre

outros advindos das mais inesperadas fontes. Além do mais, podem ser tanto novos, quanto reciclados ou reutilizados de outros produtos, sendo empregados em conjuntos com metais e gemas nobres, sejam unicamente ou compondo toda a peça.

Figura 1 – Joias com materiais inusitados: (A) anel em madeira e resina; (B) joia em prata e rejeito de ardósia e (C) peça com reaproveitamento de sacos de lixo.



Fonte: My Secret Wood (2019), Grigolo e Cidade (2018) e Kalinska (2019)

3 SUSTENTABILIDADE

3.1 HISTÓRIA E CONCEITO GERAL

É inevitável e presente em toda a história humana, desde os seus primórdios, a produção e o descarte de resíduos. Inicialmente, os primeiros seres humanos apenas jogavam em qualquer lugar o lixo que geravam. Conforme foram evoluindo, já para sociedades mais estáveis e estabelecidas, a exemplo dos gregos e posteriormente dos romanos, começou-se a pensar em lugares para onde esses descartes iriam, na maioria das vezes, para fora da cidade (PELTIER; SAPORTA, 2009). Entretanto, conforme os séculos passavam e a população crescia, de modo geral, mais lixo e dejetos eram feitos e descartados de modo inapropriado, causando tanto danos ambientais quanto para a saúde humana (PELTIER; SAPORTA, 2009). Uma mudança de atitude mais expressiva aconteceu no século XIX, quando o prefeito da cidade de Seine, na França, propõe, por meio de uma legislação, que o lixo doméstico fosse posto em recipientes coletivos, munidos de uma tampa, criando assim a conhecida lata de lixo (PELTIER; SAPORTA, 2009). Ainda assim, foi apenas após a Segunda Guerra Mundial em que houve maior modificação de pensamento acerca do descarte de resíduos, e a respeito de questões ambientais e sustentáveis.

Desse modo, houve maior enfoque nos conceitos de desenvolvimento sustentável na década de 1970, em consequência das crises geradas pelo aumento do preço do petróleo (ROCHA DE SOUZA, 2010). Com isso, além de alertar muitos países a buscarem outras fontes de energia, a fim de ter uma matriz energética diversificada sem a dependência de uma única, como também ocorreu a busca por fontes mais limpas, sem prejudicar tanto o meio ambiente. Ainda assim, a noção de desenvolvimento sustentável só veio tomar forma em 1987, com o Relatório *Brundtland*, da Assembleia Geral das Nações Unidas, que é definido, mais precisamente como aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (ALVES, 2012). Dessa maneira, as pessoas e os poderes públicos passaram a partilhar das responsabilidades sobre os danos causados ao meio ambiente, conforme esses temas alcançavam proporções cada vez mais globais

(CAMARGO; CIDADE, 2017). Com isso, atualmente, existe uma conscientização sobre as questões ambientais com responsabilidades para o futuro, a qual atinge vários setores das atividades humanas, com crescente demanda por objetos que tenham uma carga sustentável, e com governos adotando e implementando políticas ambientais mais rigorosas (BITENCOURT, 2001).

Para isso, no Brasil, foi promulgada em 2010, a Lei N° 12.305, que coloca a Política Nacional de Resíduos Sólidos, assim como está escrito “dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (art. 1º). Assim, esta é uma tentativa de melhor educar e modificar o estilo de vida das pessoas e empresas que estão sujeitas a ela, de modo a pensarem com mais atenção acerca das questões sustentáveis, o que, de uma certa maneira, pode levar um tempo até se adaptarem e aprenderem.

3.2 O DESIGN SUSTENTÁVEL

A fim disso, o designer, que tem papel ativo ao longo de praticamente toda a cadeia de produção, pode ajudar a mudar o comportamento dos consumidores, quando apresenta soluções ambientais em seus produtos. Assim, ele detém certo peso em favor da sustentabilidade, de modo a gerar esforços para melhor utilização de recursos e materiais (DE MORAES; KRUCKEN, 2013). O próprio design se renovou, com muitos aspectos agora focando em unir a tecnologia e o meio ambiente. Uma das ideias que o design sustentável apresenta é o *design for environment*, que significa a busca pela redução de danos ambientais em todas as fases do processo de um produto, podendo ser dividido em quatro concepções mais específicas para cada fase (DE MORAES; KRUCKEN, 2013). O primeiro conceito, *design for assembly*, diz respeito a uma melhor montagem do produto. O segundo, *design for manufacture*, contempla toda a gama de escolha de materiais que farão parte da montagem. O terceiro, *design for service*, preocupa-se com a manutenção que o produto receberá durante sua vida. E o último conceito, *design for disassembly*, tem por definição facilitar o fim do produto, ou seja, a sua desmontagem.

Quando um produto é redesenhado levando em consideração questões ambientais, ele tem, primeiramente, uma troca de seus materiais por outros que sejam renováveis (DE MORAES; KRUCKEN, 2013). Isso permite, além de incrementar o produto em si, ao ajudar em seu ciclo de vida, de modo a facilitar a reciclagem ou a reutilização, eficiência maior na cadeia de produção, no consumo das matérias primas e no aproveitamento de energia (DE MORAES; KRUCKEN, 2013). Dessa maneira, ao propor novos meios, materiais e tecnologias que causem menos danos ambientais gerados pelas diversas partes do ciclo de vida de um produto, o design sustentável se permite a atender às necessidades socioeconômicas e ambientais dos consumidores (PELTIER; SAPORTA, 2009). Logo, se o designer estiver proposto a realizar um projeto que seja ambientalmente positivo, então os conceitos principais e as práticas do design sustentável devem guiar praticamente todo o seu processo. Esse tipo de design apresenta grande respaldo entre os consumidores, sendo muitas vezes um diferencial entre os vários produtos apresentados no mercado, pois as pessoas, estão, cada vez mais, demandando por profissionais que lhes ofereçam mercadorias que sustentem preocupações ambientais.

De acordo com Peltier; Saporta, 2009, existe um conceito que pode ser considerado a “receita mágica” da prática sustentável, que é focar em três palavras: reduzir, reutilizar e reciclar, a “fórmula 3R” (PELTIER; SAPORTA, 2009). O foco pretendido no presente artigo é no segundo “R”, o dito *reutilizar*, o qual pode ser colocado como recolher os materiais descartados de um determinado objeto, e utilizá-los de novo, para o mesmo ou diferente propósito, de modo que esses não passem por processos de modificação de seus estados naturais. O fim que esses materiais serão utilizados dependerá dos objetivos para os quais o designer dirigir o seu produto. A reutilização, como prática sustentável, é empregada em vários outros setores comerciais, a exemplo das garrafas de vidro retornáveis, em que podem ser devolvidas nos estabelecimentos que praticam essa ação, e recebê-las cheias novamente (PELTIER; SAPORTA, 2009).

4 PROBLEMATIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA JOIA

4.1 A TEMÁTICA *MAD MAX*

Primeiramente, para se conceber a joia que será apresentada nesse artigo, pensou-se em uma temática que pudesse contemplar tanto o gosto pessoal e de potenciais consumidores, quanto as questões acerca do design sustentável. Então, optou-se pela escolha da franquia de filmes australianos *Mad Max* para orientar a inspiração para o desenho da peça e os materiais que essa deveria ostentar. Tal franquia, composta pelos filmes *Mad Max* (1979); *Mad Max 2* (1981); *Mad Max Beyond Thunderdome* (1985) e mais recentemente *Mad Max: Fury Road* (2015), e dirigidos por George Miller, mostram o protagonista Max Rockatansky como um “guerreiro solitário”, lutando para sobreviver em meio a um mundo desértico, pobre de recursos naturais e energéticos e moralmente decadente. Um dos principais símbolos dessas histórias é a enorme variedade de automóveis, quase que peças-chave dentro das narrativas, tanto que no último filme, há quase um culto sobre estas figuras. Ainda, nesse universo, existem desde carros extremamente customizados, com designs bastante originais, com uma mistura de peças velhas e enferrujadas a motores V8 de potência máxima, até híbridos de camionetes e caminhões inteiros, com estacas de metal em suas calotas e caveiras do mesmo material em seus para-choques. Desse modo, não poderia ser diferente, que se escolheu utilizar peças de carro descartadas na composição da joia.

Interessante notar que outros movimentos artísticos dentro da joalheria já exploraram, à sua maneira, a inspiração em máquinas e motores, além do emprego de peças de veículos na composição de adornos. Primeiramente, tem-se o movimento conhecido como *Art Déco*, criado na década de 1920, sobrevivendo ao longo dos anos 1930, na França, o qual trazia formas geométricas, claras e limpas, dando ênfase ao racional (GOLA, 2008). Inicialmente, as primeiras peças que detinham esse design não eram pensadas para serem fabricadas em série, uma vez que se valiam de materiais nobres e raros, muitas vezes eram únicas e exclusivas (SCHNEIDER, 2010). Entretanto, com a sua difusão pela Europa e Américas, outros materiais, como o aço e o vidro, além de novos componentes, tais quais o alumínio e a baquelita, possibilitaram a fabricação industrial e a grande venda destes produtos (SCHNEIDER, 2010). Entre as joias isso também passou a ser aplicado, tendo temas como a velocidade e máquinas em suas composições (GOLA, 2008).

Outro estilo que pode ser citado no uso de materiais inusitados foi o *punk*, tendo a sua maior notoriedade a partir de 1976, quando a estilista Vivienne Westwood lança a sua coleção *Seditionaries*, trazendo elementos que passaram a caracterizá-lo, como

rockabilly, *bodypiercing*, com uma mistura de *bondage* e fetichismo (BLACKMAN, 2012). No campo dos adornos, esses eram feitos de modo quase amador, a fim de passar a sugestão de agressividade. Materiais como arame, pregos e alfinetes eram utilizados tanto nas roupas quanto no corpo, além de correntes de bicicleta, as quais eram amarradas como braceletes ou colares, de modo a compor uma imagem de violência e valorizar o feio, o repelente, a não-beleza (GOLA, 2008).

4.2 OS PROBLEMAS DO DESCARTE DAS PEÇAS DE CARROS

Para obter os componentes que seriam usados na composição da joia, foi necessário ir até uma concessionária de venda de carros, localizada na cidade de Santa Maria, onde se constatou uma questão acerca do descarte das mesmas, a de que não eram plenamente reaproveitadas e que, em sua maioria, eram enviadas a outros lugares para desmanche, não sendo, portanto de total conhecimento por parte da concessionária o destino final de suas peças. Assim, aí está um problema acerca da indústria automobilística no Brasil, pois diferentemente do que ocorre na Europa, por conta de legislações ambientais acerca do ciclo de vida do automóvel, existe responsabilidade por parte das montadoras supervisionarem os processos de reciclagem e/ou reutilização de seus materiais, aqui isso recai sobre as fabricantes de insumos fornecedoras dessas empresas. Dessa maneira, são essas empresas, geralmente siderúrgicas, metalúrgicas e que trabalham com polímeros, que devem gerenciar toda a cadeia de reciclagem (MEDINA; GOMES, 2002).

Isso mostra um grande potencial desperdiçado, pois existem diversas vantagens ambientais e econômicas no emprego da reutilização de materiais dos processos de produção. Primeiro, evita-se acumular resíduos em lugares de descartes, apropriados ou não, e ainda há a diminuição das despesas, seja pelo reaproveitamento em si, seja para a venda de tais materiais às empresas que trabalham com esse setor sustentável. Para essa questão a PNRS (BRASIL, 2010) apresenta uma possível solução, a chamada “logística reversa”, que pode ser conceituada como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (art. 3º, XII). Contudo, ela não mostra determinações específicas para a indústria de automóveis. Tal questão é ainda mais notável ao se levar em consideração que cerca de 85% dos componentes de um veículo podem ser reutilizados, além de 10% que, apesar de não se prestarem para esse fim, são passíveis de serem reciclados (QUATRO RODAS, 2016). Com isso, apenas 5% das peças de um carro não podem ser reaproveitadas, devendo ser encaminhadas aos locais de descartes apropriados (QUATRO RODAS, 2016).

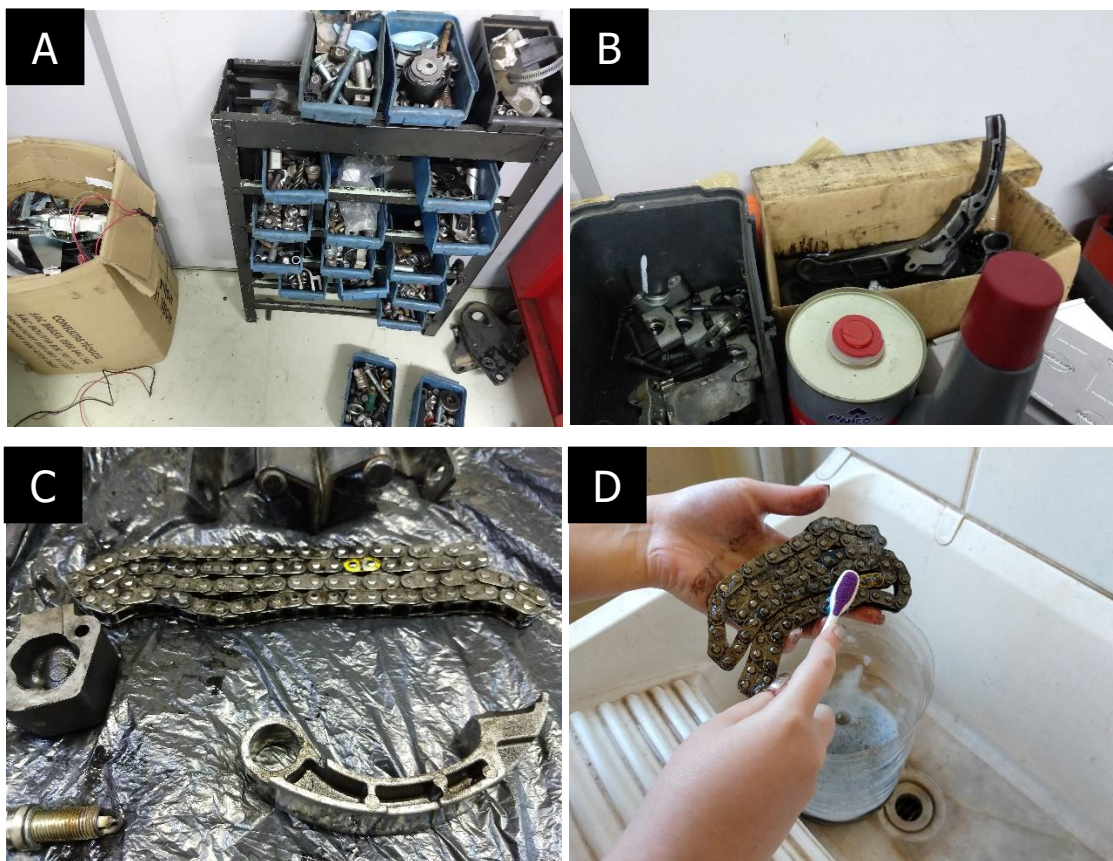
Outro ponto a ser levantado é que, até 2011, apenas cerca de 2% dos automóveis que deixaram de circular no Brasil tiveram os seus materiais reciclados ou reaproveitados, sendo que em países da Europa, e de outros continentes, como os Estados Unidos e o Japão, essa taxa é estimada em 95% (EXAME, 2011; QUATRO RODAS, 2016). Desse modo, isso ocasiona diversos problemas decorrentes do descarte inadequado para vários setores da população. Primeiramente, além do próprio dano ambiental decorrente de oxidação de metais, acúmulos de plásticos e outros materiais não-biodegradáveis, há a presença de compostos nocivos, os quais podem afetar a saúde humana, uma vez que esses locais inapropriados podem estar perto de fontes de água, plantações e residências (EXAME, 2011).

Para combater essa prática, em 2014, foi homologada a Lei Nº 12.977, também chamada de Lei dos Desmanches, em que determina, basicamente “a atividade de desmontagem somente poderá ser realizada por empresa de desmontagem registrada perante o órgão executivo de trânsito do Estado ou do Distrito Federal em que atuar” (art. 3º). Ou seja, toda a empresa que se trabalhar com peças de veículos de segunda mão deve se cadastrar nos órgãos especializados e com os seus itens vendidos apresentando número de série.

4.3 SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS

Após a ida à concessionária de automóveis, e o recolhimento de peças (Figuras 2 A e B), passou-se então para a escolha e limpeza de tais peças que apresentassem o potencial de aplicação em uma joia (Figuras 2 C e D). As peças separadas passaram por um exaustivo processo de limpeza, o qual envolveu produtos como alvejantes misturados com água, além de dias deixando esses materiais de repouso em vinagre branco de álcool, com a finalidade de se retirar todo o óleo que as impregnava, já que essas peças faziam parte de motores de carros.

Figura 2 – Coleta e Separação dos materiais: (A e B) peças recolhidas na oficina; (C) separação das mesmas e (D) limpeza.

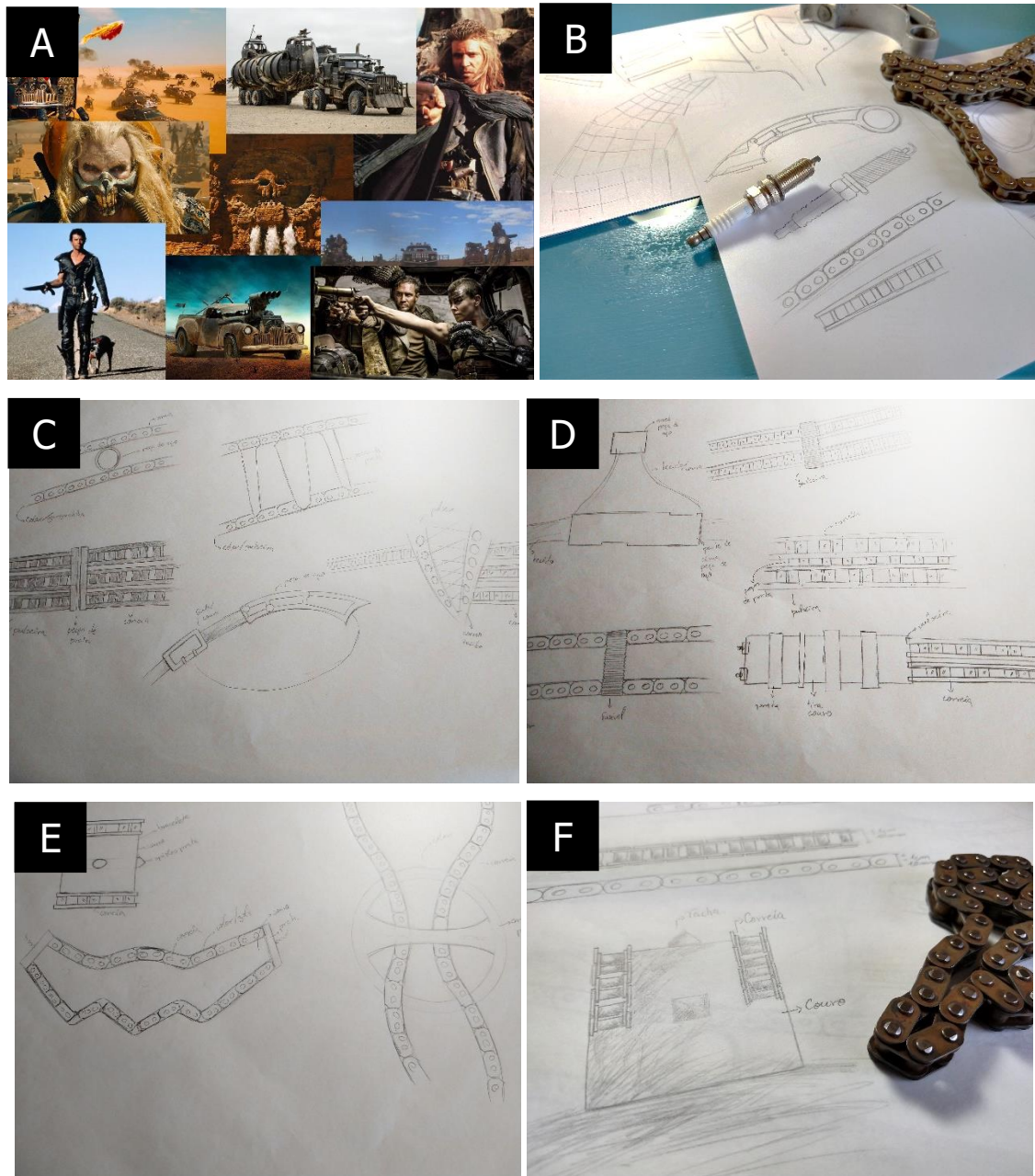


Fonte: Autoras (2019)

Posteriormente, iniciaram-se os desenhos das possibilidades de joias que poderiam ser eventualmente produzidas, levando-se em consideração a temática escolhida (Figura 3 A), bem como o fato de que as peças deveriam ser o chamariz principal da joia. Dentre os vários esboços gerados (Figuras 3 B, C e D), alguns com um

único material proveniente de automóvel, enquanto outros apresentavam combinações de dois ou mais, logo, optou-se pelo desenho de um bracelete que empregaria a correia de motor como seu destaque (Figura 3 E). Já os outros materiais selecionados para compor a peça foram a prata, a fim de dar forma às tachas que iriam ao redor do bracelete, desempenhando o papel de pequenos adornos, e o couro bovino, para ser utilizado na sustentação da joia (Figura 3 F).

Figura 3 – Processo criativo: (A) painel temático para a criação; (B, C e D) esboços gerados com as peças recolhidas; (E) criação de bracelete com correia do motor e (F) desenho com os materiais selecionados para a execução da peça.



Fonte: Autoras (2019)

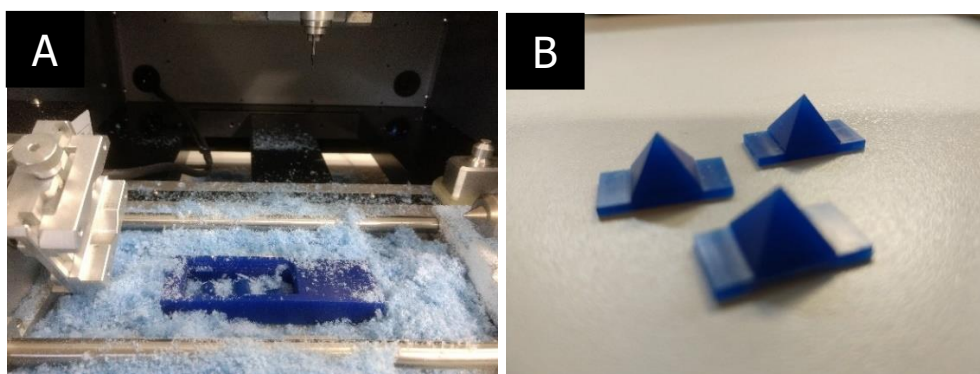
A prata é um metal nobre que, juntamente com o ouro, é utilizada na joalheria há, literalmente, milhares de anos, com artefatos forjados com esse material datando de 4000 a. C., sendo uma alternativa mais economicamente viável em relação ao último (DK; MILLER, 2016). Além do mais, a prata, em seu estado puro, é extremamente dúctil e

maleável, tanto que é necessária uma porcentagem de 5% de cobre para a sua fundição, isso quando usa-se a prata 950, assim formando a prata ligada, mais resistente para se trabalhar (SANTOS, 2013; KLIAUGA e FERRANTE, 2009). O couro natural, um dos materiais mais antigos usados pelo homem para se vestir, e mais recentemente para se adornar, foi escolhido por apresentar boa resistência e durabilidade a fim de sustentar a correia que seria colocada sobre ele. Além disso, esse insumo traz características do tema que norteia a joia, uma vez que nos filmes muitos personagens se mostram vestindo roupas em couro preto, por conta das condições duras e áridas do ambiente ao redor deles. Com esses materiais selecionados, iniciou-se efetivamente o processo de fabricação da joia em si. Desse modo, as tachas em prata foram as primeiras a serem produzidas. Seriam precisas três peças em formato piramidal de quatro lados e de mesmo tamanho para serem postas na estrutura de couro.

4.4 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

A fim de se produzir as tachas, optou-se pelo processo de usinagem CNC (comando numérico computadorizado), o qual consiste em, primeiramente, criar as peças em um *software* de modelagem 3D, no caso se utilizou o *Rhinoceros*®, para depois gerar os moldes em cera. Para isso, a usinagem é dada através de uma fresa, pois o programa da máquina irá ler e traduzir o arquivo das peças que serão usinadas em um bloco de cera por subtração (Figura A), que se caracteriza por a fresa retirar as partes desnecessárias para dar formas às tachas (Figura 4 B).

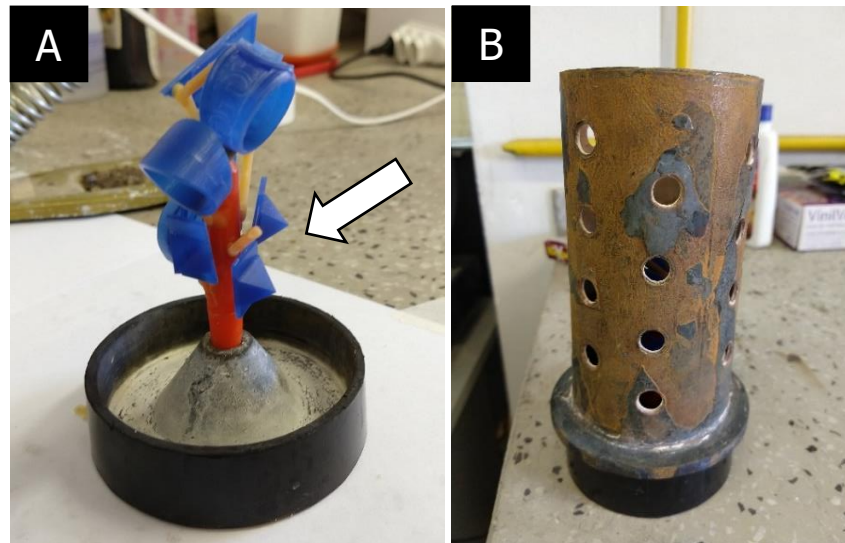
Figura 4 – Processo de usinagem: (A) Bloco de cera usinado; (D) Moldes em cera finalizados.



Fonte: Autoras (2019)

Após as peças resultantes serem limpas de eventuais excessos de material, inicia-se a montagem de árvore de cera que sustentará as peças para posterior fundição. Os caules, chamados de cabos de alimentação ou gitos, também feitos de cera, que seguram as peças, são fixados ao tronco com o uso de um soldador com extremo cuidado e atenção, já que os objetos ali não devem se tocar e desprender da estrutura para não serem perdidos ou receberem quantidades desiguais de prata. Com a montagem da árvore realizada (Figura 5 A), segue-se para o processo de fundição por cera perdida, que se resume na produção de uma peça de metal a partir de um molde de cera (KLIAUGA e FERRANTE, 2009; VIERO, 2017). Assim, a árvore é colocada dentro de um cilindro de aço inoxidável cujos furos serão fechados para que não ocorra o extravasamento do material, pois um revestimento cerâmico é derramado ali para se obter uma cópia perfeita da superfície das peças (Figura 5 B).

Figura 5 – Processo de fabricação: (A) Árvore de cera montada com detalhe das tachas e (B) Cilindro onde a árvore é colocada.



Fonte: Autoras (2019)

Posteriormente, o cilindro é levado a um forno aquecido a 120 °C por cerca de 24 horas em um processo chamado de calcinação. Nessa etapa a cera é derretida devido ao calor do forno, resultando em espaços ociosos com o formato da árvore e das peças (KLIAUGA e FERRANTE, 2009; VIERO, 2017). Com o cilindro calcinado, esse, já com o metal vertido, é levado à máquina de vácuo, a qual aumentará a eficiência do preenchimento nos moldes por meio da elevação da pressão hidrostática em seu interior, evitando a formação de bolhas e ocorrência de falhas nas peças (KLIAUGA e FERRANTE, 2009). Após alguns minutos, o molde em gesso é mergulhado em água corrente, onde esse material irá se desmanchar, deixando somente as peças metálicas como resultado (Figura 6).

Figura 6 – Árvore com as peças em prata (detalhe).

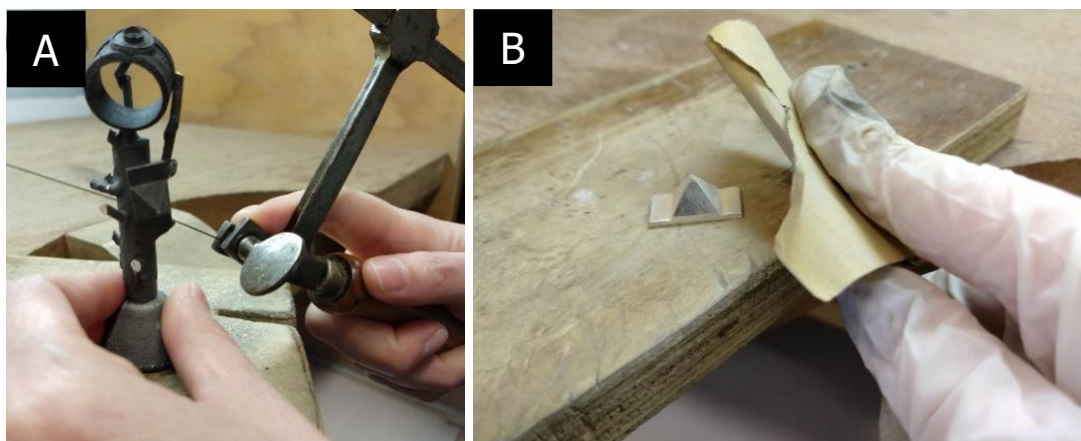


Fonte: Autoras (2019)

4.5 ACABAMENTO DAS PEÇAS

Com as peças fundidas, a próxima etapa é então o acabamento das tachas, as quais são retiradas da árvore com o auxílio de uma serra apropriada para a joalheria (Figura 7 A), logo, são aquecidas e colocadas em ácido sulfúrico para a limpeza de maiores resíduos. No resultado desse processo as peças ficam rugosas, necessitando de acabamento, assim utilizando-se limas para deixar a superfície das tachas mais uniformes e brilhosas. Ainda para se retirar eventuais pequenas irregularidades, lixas com granulometria entre 400 e 800 são usadas com tal fim nas peças (Figura 7 B). Após, como acabamento é dado um polimento nas mesmas, utilizando pastas específicas para este processo.

Figura 7 – Acabamento das peças: (A) Retirada da árvore; (B) Aquecimento; (C) Utilização de lixas e (D) Polimento das peças.



Fonte: Autoras (2019)

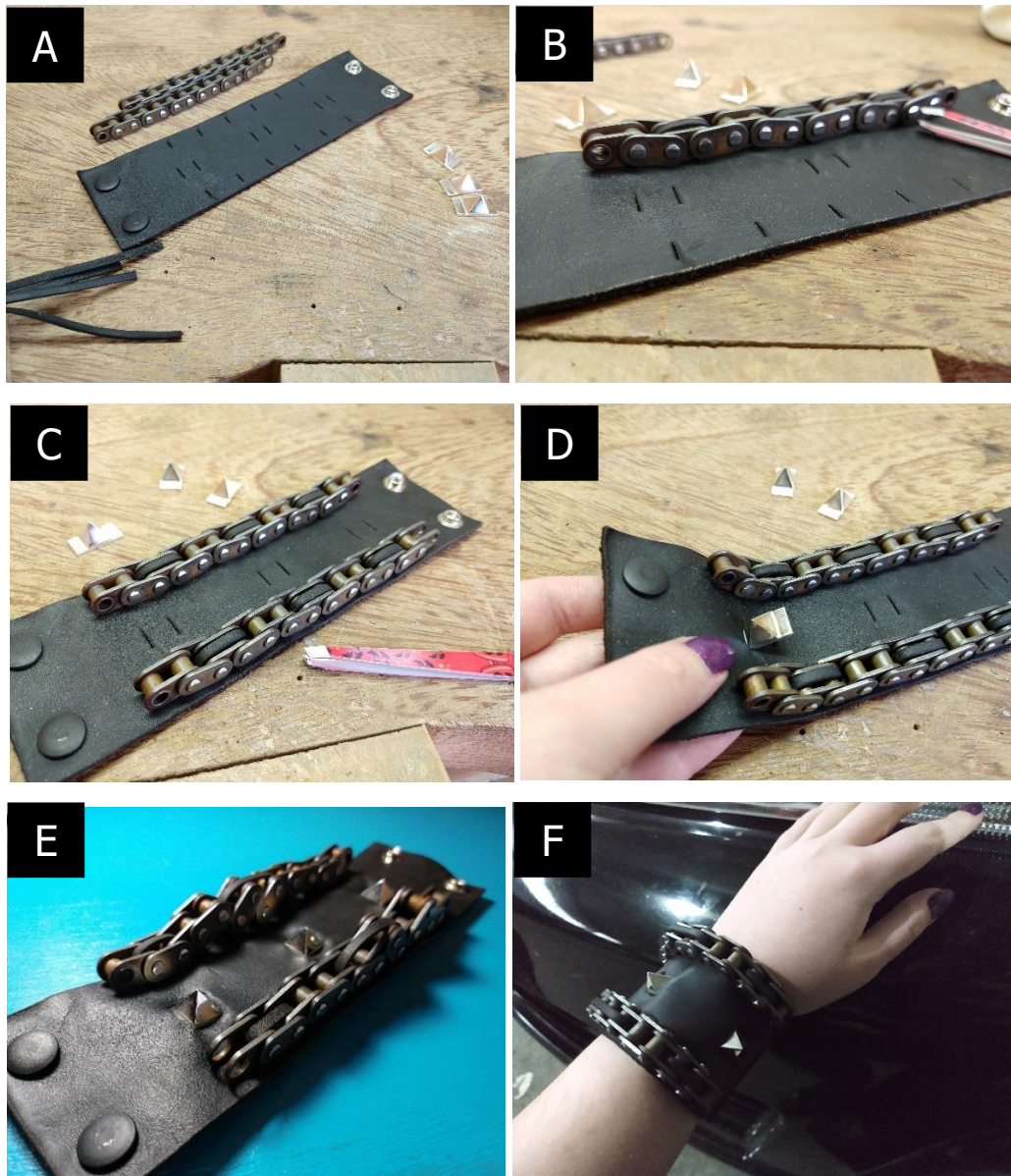
4.6 MONTAGEM E FINALIZAÇÃO

Com as peças em prata realizadas, deu-se início à montagem da joia propriamente dita (Figuras 8 A, B, C e D). Primeiramente, a fim de melhor se ater ao desenho pretendido, o couro selecionado para a sustentação do bracelete foi cortado em uma máquina laser, garantindo desse modo maior precisão e acabamento.

Posteriormente, a correia de motor, a peça principal, foi cortada em dois segmentos de 100 milímetros de comprimento cada um, para que haja na joia, não sendo algo custoso de vestir. Logo, a correia foi presa ao couro utilizando-se tiras desse mesmo material, sendo entrelaçadas nos espaços pré-determinados pelo laser. Assim, as tachas também foram encaixadas com dois rebites para sua abertura e fechamento ao redor de um pulso, levando à finalização da joia pretendida.

Dessa maneira, obteve-se o resultado esperado, um bracelete com estrutura de couro com detalhes em prata, tendo por adorno principal duas correntes que antes pertenceram ao motor de um carro (Figura 8 E). Ainda, se atendo às inspirações com base na franquia de filmes *Mad Max*, a qual serviu como guia para se encontrar meios de reutilizar peças descartadas de automóveis.

Figura 8 – Montagem e finalização do bracelete: (A) Peças da composição; (B) Colocação da primeira corrente; (C) As duas correntes postas; (D) Colocação de uma das tachas; (E) bracelete aberto e (F) exposto.



Fonte: Autoras (2019)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As joias estão junto do ser humano desde tempos remotos, no momento que esse viu algum material que poderia ser usado não apenas para elevar a sua beleza frente aos outros, mas também para mostrar de onde ele veio, suas conquistas e a sua ligação com planos superiores ao terreno, além de inúmeras razões que foram adicionadas e modificadas com o passar dos séculos. Desse modo, é possível colocar que a joalheria faz parte da história humana, podendo-se compreender costumes e tradições de um povo e de uma época. Com isso, as joias também acompanham a evolução das ideias de um período, pois o que se pode visualizar é uma contundente preocupação com o ambiente e os meios para continuar o progresso sem que isso prejudique as pessoas ao redor.

As questões acerca da sustentabilidade cresceram ao longo dos anos e já são uma realidade palpável, ligando-se intimamente ao design, e consequentemente à joalheria, para mostrar que é possível obter peças de qualidade advindas de materiais que antes eram impensáveis as suas aplicabilidades como adornos para o corpo. Tais materiais que, como foi posto, seriam simplesmente descartados, podendo causar danos nos lugares onde estão, existe a possibilidade de serem reutilizados para darem origem a peças de joalheria diferenciadas e inusitadas, colocando-se como uma solução viável não somente aos problemas ambientais, como também aos sociais e econômicos. Assim, espera-se que a temática que guiou o desenho da joia, sobre um futuro estéril e com poucos recursos, fique apenas nos filmes apresentados.

6 AGRADECIMENTOS

À concessionária Itaimbé Nissan, localizada na cidade de Santa Maria/ RS.

REFERÊNCIAS

ABRIL BRANDED CONTENT. **Reciclagem de carros cresce no Brasil**. Quatro Rodas, 2016. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias /reciclagem-de-carros-cresce-no-brasil/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

ALVES, J. E. D. **Do antropocentrismo ao ecocentrismo: uma mudança de paradigma**. In: MARTINE, G. (Org.). População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012.

BITENCOURT, A. C. P. **Desenvolvimento de uma metodologia de reprojeto de produto para o meio ambiente**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BLACKMAN, Cally. **100 Anos de Moda: A história da indumentária e do estilo no século XX, dos grandes nomes da alta-costura ao prêt-à-porter**. São Paulo: Publifolha, 2012.

BLAYA, L. R. G.; CIDADE, M. K. **Sustentabilidade e joalheria: estudo de novas aplicações para materiais descartados oriundos de centros industriais**. In: 7º Fórum Internacional Ecoinovar. Anais... Santa Maria: 2018.

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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_3/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 26 abr. 2019.

CAMARGO, K. R.; CIDADE, M. K. **Tecnologia Laser Aplicada ao Desenvolvimento de Joias com Reutilização da Borracha EPDM**. In: 6º Fórum Internacional Ecoinovar. Anais... Santa Maria: 2017.

CIDADE, M. K. **Caracterização e padronização do processo de gravação a laser em ágata aplicado ao design de joias**. 2012. p. 176. Dissertação (Mestrado) - UFRGS, Porto Alegre, 2012.

CIDADE, M. K.; PALOMBINI, F. L.; KINDLEIN JÚNIOR, W. Biônica como processo criativo: microestrutura do bambu como metáfora gráfica no design de joias contemporâneas. **Educação Gráfica (Online)**, v. 19, n. 1, 2015.

DA REDAÇÃO. **Setor automotivo recicla apenas 2% das peças quebradas**. Exame, 2011. Disponível em: <[https://exame.abril.com.br/mundo/setor-automotivo-recicla-
apenas-2-das-pecas-quebradas/](https://exame.abril.com.br/mundo/setor-automotivo-recicla-apenas-2-das-pecas-quebradas/)>. Acesso em: 26 abr. 2019.

DE MORAES, Dijon; KRUCKEN, Lia; (Org.). **Cadernos de Estudos Avançados em Design: Design e Sustentabilidade**. Barbacena, MG; Editora UEMG, 2013.

DK; MILLER, Judith. **Jewel: A Celebration of Earth's Treasures**. London: Dorling Kindersley Limited, 2016.

GOLA, Eliana. **A joia: história e design**. São Paulo; Editora Senac São Paulo, 2013.

HESSE, Rayner W. **Jewelrymaking through history: an encyclopedia**. London: Greenwood Press, 2007.

KALINSKA, Malgosia. **Jewellery design: polymer and silver**, 2019. Disponível em: <<http://malgosiakalinska.com/jewellery.html>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

KLIAUGA, Andréa Madeira; FERRANTE, Maurizio. **Metalurgia básica para ourives e designers: do metal à joia**. São Paulo: Blücher, 2009.

MEDINA, H.V. de; GOMES, D. E. B. **Gestão ambiental na indústria automobilística: o caso da reciclagem de materiais**. CETEM. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.cimm.com.br/portal/publicacao/arquivo/44/PDFOnline.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

MICHAELIS. **Michaelis Online**. Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

PELTIER, Fabrice; SAPORTA, Henri. **Design sustentável: caminhos virtuosos**. São Paulo; Editora Senac São Paulo, 2009.

ROCHA DE SOUZA, K. **Desafios ambientais na indústria automobilística: uma análise do processo de reciclagem e reutilização de materiais**. 2010, 86 f. Monografia (Bacharelado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, Araraquara, 2010.

SANTOS, Rita. **Joias - Fundamentos, Processos e Técnicas**. São Paulo: Senac, 2013.

SCHNEIDER, Beat. **Design – Uma Introdução: O design no contexto social, cultural e econômico**. São Paulo: Editora Blücher, 2010.

VIERO, Ivi Pivetta. **Design de Joias Modulares: Monte você mesmo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Desenho Industrial) -Faculdade de Desenho Industrial, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2017.