

Aproveitamento de resíduos de FabLab como estratégia ecológica na produção de bijuterias

Use of FabLab waste as an ecological strategy in the production of bijoux

Lilian Vieira Humbert, graduanda em Design de Produto, UFSC

lilian_vieirah@hotmail.com

Regiane Trevisan Pupo, Dr., UFSC

regipupo@gmail.com

Resumo

Em meio a um consumo exacerbado de recursos naturais, atrelado ao mau acondicionamento dos materiais utilizados em FabLabs, resíduos são gerados em larga escala após processos de fabricação digital, os quais, no fim do ciclo de vida, não são destinados aos locais corretos para reciclagem, podendo retornar como uma nova matéria prima. Desta maneira, a saída encontrada é utilizar o *upcycling* como estratégia ecológica de design para o aproveitamento dos resíduos, ou seja, aplicar estes resíduos na produção de artefatos, no caso aqui relatado, de bijuterias. Para viabilizar essa ideia, foi utilizada uma pesquisa por meio de formulário *online* e aplicação de *workshop* (seguindo todos os protocolos de distanciamento por conta da pandemia) para conscientização dos participantes, assim como aplicação dos conceitos na prática. O resultado obtido foi o surgimento da possibilidade de estimular a criatividade e desenvolver peças realmente utilizáveis a partir de resíduos provenientes de FabLab.

Palavras-chave: FabLab; resíduos sólidos; bijuteria

Abstract

Among an exacerbated consumption of natural resources, linked to poor packaging of materials used in FabLabs, waste is generated on a large scale after digital manufacturing processes, which at the end of the life cycle are not sent to the correct places for recycling, and may return as new raw material. In this way, the solution found is to use the upcycling technique as an ecological design strategy for the use of waste, which means, in the specific situation of this research, to apply this waste in the production of bijoux. To make this idea viable, a survey was used through an online form and a workshop was conducted (following all the sanitary issues due to the pandemic phase) to raise awareness among participants, as well as the application of concepts in practice. The result obtained was the appearance of several possibilities of stimulating creativity and developing usable waste pieces from FabLabs.

Keywords: FabLab; solid waste; bijoux

1. Introdução

Queimadas e desequilíbrios ambientais são sinais de que a natureza implora constantemente por melhorias referentes às ações humanas. Não pode haver a necessidade de grandes consumos de matéria prima antes de parar e pensar no que está sendo feito com o que já foi produzido. Técnicas de reutilização de materiais não faltam. A real necessidade do momento é conscientizar e praticar estas ideias que vêm sendo discutidas há anos por cientistas e pesquisadores.

Segundo Lima (2016), a partir da Terceira Revolução Industrial, com o advento da Internet e o desenvolvimento de equipamentos industriais automatizados tais como Corte a Laser, Impressoras 3D e máquinas de Controle Numérico Computadorizado (CNC), foi possível criar uma quantidade maior de novos produtos, aplicando novos materiais e alterando as estruturas existentes.

Com estes equipamentos tecnológicos evoluindo cada vez mais, tornando-se intuitivos e disponíveis em maior quantidade e, conseqüentemente, aumentando a disponibilidade para “pessoas comuns”, é dessa atual realidade que surgem os *Makers* (ANDERSON, 2012). Seja por meio de laboratórios específicos (FabLabs ou *maker spaces*) ou pela obtenção de máquinas menores para utilização caseira, ampliando as possibilidades de fabricação, estas pessoas são capazes de produzir seus próprios produtos de forma autônoma, constroem, modificam e distribuem suas criações, tornando-se um movimento cultural e que gera forte impacto nas relações de trabalho.

Alterando os sistemas de produção, surge também uma mudança nas relações entre indústria e consumidor. Conforme Carson (2010) afirma, com o desenvolvimento da tecnologia e com o aumento do poder aquisitivo social, a margem do que pode ser feito em casa versus o que é possível se construir num ambiente corporativo, tem sido reduzida cada vez mais com relação aos últimos dez ou quinze anos. E é dessa tendência que surge o “*Do It Yourself*” (DIY), primordialmente na Europa e nos Estados Unidos (CARSON, 2010).

Relacionando os *Makers* e os *DIYers*, há distinções referentes à escala produtiva e compartilhamento *online*. Anderson (2012) afirma que ambos se diferenciam, pois os *Makers* “constroem coisas em escala nunca vista em termos de DIY”, além de “compartilhar instintivamente suas criações *online*”. Para o autor, o *maker* é um artesão industrial que participa das etapas de fabricação do início ao fim e, por vezes, até o “pós-venda”, ampliando as capacidades de produção em manufatura favorecendo o empreendedorismo (ANDERSON, 2012).

Para Silver (2012), quando se trata dos Designers, estes podem aprender e se favorecer por meio do processo criativo proveniente do DIY. O Designer está sempre produzindo conforme as necessidades de um público o que o torna um ser único, contudo, pode distanciar-lo do usuário ao produzir artigos “genéricos”. Já os *DIYers* constroem para si com paixão e curiosidade em suas peças. Ampliando esta troca, podem-se obter projetos e produtos com maiores chances de vendas e divulgação por meio da internet, por exemplo. Servindo de base para posteriores análises, têm-se informações que estimulam a produção de artefatos trabalhando em conjunto, por meio de um trabalho em equipe e, de certa forma, multidisciplinar. Cada setor pode agregar com suas habilidades e conhecimentos, em um trabalho respeitável e por vezes inovador.

Assim, o design tem grande importância ao definir estratégias ecológicas e processos econômicos e sustentáveis durante todo o ciclo do processo de projeto de um produto. Gomes (2011) cita que sendo o design um meio de relevância capaz de reduzir e propor ideias perante a impactos ambientais, algumas metodologias são aplicadas, o que resultam em termos como “Eco design”, “Design com consciência ambiental”, “Design verde”, dentre outros. Com relação às metodologias que podem ser aplicadas conforme necessidade e adequação ao projeto, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) pode mostrar o impacto desde a extração de matéria prima até o seu descarte, e, ainda, o que tais produtos vão gerar de resíduos ao meio inseridos. Gestores de projetos podem utilizar também de ferramentas simples e populares como a gestão dos 3R’s, o qual indica Reduzir, Reaproveitar e Reciclar (GOMES, 2011).

A metodologia utilizada no decorrer desta pesquisa foi a “pesquisa-ação”, baseada em Tripp (2005), a qual sugere que o pesquisador atue tanto com processo dedutivo quanto indutivo, assim como mantenha um “processo corrente, repetitivo” que utiliza das informações de cada ciclo como “ponto de partida”, em uma melhoria contínua. A estratégia de ensino denominada *workshop* ou oficina prática, é orientada ao agrupamento de pessoas com interesses em uma determinada situação de ensino (VOLTOLINI, 2016) para o desenvolvimento das ações, o que torna possível propor um diagnóstico de um problema por meio de planejamento, ação/implementação, observação, reflexão e registro dos dados e resultados obtidos.

Portanto, para atingir o objetivo da pesquisa que visa propor a produção de bijuterias como estratégia ecológica na gestão dos resíduos de FabLabs, um *workshop* foi idealizado e aplicado, no momento em que os participantes puderam aprender conceitos e teorias em torno dos temas abordados, com o foco na aplicação desse conhecimento em atividades práticas.

2. Reduzir, Reaproveitar e Reciclar

Conforme Silva e Przybysz (2014), a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica resíduos como “resultado da atividade humana”, provenientes de várias áreas desde domésticas, agrícolas e até hospitalares, e o que motiva a geração de resíduos em escala exorbitante é o consumo desnecessário o que ocasiona “sobras e excedentes”, os quais são direcionados aos aterros sanitários.

Segundo Ferreira (2012), uma pesquisa do IPEA (Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada), resultou numa estimativa de que os brasileiros deixam de ganhar cerca de R\$ 8 bilhões por ano pelo simples fato de não reaproveitarem os resíduos no próprio sistema produtivo das empresas, ou ainda com a venda destes insumos para instituições de reciclagem. No ano de 2010 foi promulgada a Lei de Resíduos Sólidos (12.305/2010) a qual cita a logística reversa, cuja obrigação das empresas é gerir seus resíduos, destinando-os corretamente após as suas atividades (SILVA e PRZYBYSZ, 2014).

Com a evolução das políticas públicas, foram criados programas nacionais e legislações que norteiam o direcionamento dos resíduos de forma correta visando qualidade de vida e preservação ambiental. Como exemplos destes programas tem-se a PNUMA (Política Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente), a qual objetiva tratar de temas como

mudanças climáticas, gestão de ecossistemas e biodiversidade, o uso eficiente de recursos, a governança ambiental, o consumo e produção sustentáveis e químicos, resíduos e qualidade do ar (UNEP, 2020).

Uma das principais ferramentas para uma boa gestão dos resíduos sólidos é a conhecida gestão dos 3R's, que significam “Reduzir” o descarte ou não gerar resíduos, “Reaproveitar” ou “Reutilizar” os materiais a fim de reduzir a extração de matéria prima e “Reciclar” conforme as diretrizes da Resolução Conama n275, de 25 de abril de 2001 para que os produtos retornem ao início da cadeia produtiva (SILVA e PRZYBYSZ, 2014).

Para Gomes (2011), o termo mais vantajoso quando se trata de questões ambientais, é a Reutilização, por ser um meio potencial referente à redução no consumo de matéria-prima e energia oriunda dos processos de fabricação. Contudo, infelizmente, por questões culturais, reutilizar resíduos ainda é algo para se discutir devido ao fato de que, socialmente, é uma atitude vista como marginalizada e que demanda de maior criatividade e empenho. Tal impressão deve ser rompida, afinal muitos dos resíduos que chegam para os descartes ainda possuem certa usabilidade, ou seja, não estão ao final de sua vida útil.

Assim, segundo Gomes (2011) apud Birkeland (2002, p. 43),

“Resíduos nunca são simplesmente resíduos. Na realidade, determinada coisa é considerada resíduo ou recurso de acordo com a perspectiva do sistema cultural através da qual é vista. Devido à nossa perspectiva antropocêntrica, se determinada coisa não tem utilidade para o homem (ou a sua utilidade não é entendida), este é considerado resíduo. Produtos de design são frequentemente transformados em resíduos muito antes do fim expectável da sua vida útil” (GOMES, 2011) apud Birkeland (2002, p. 43).

Mesmo diante do conhecimento acerca dos meios alternativos de destinação dos resíduos, existem casos em que para se alcançar um processo de reciclagem completo, os consumos de energia e de água são relativamente altos. Gastos estes que podem ser evitados, ao se optar por processos pelos quais não se necessita alcançar um material com estado final com características similares ao de origem (RICHARDSON, 2011).

Tendo o entendimento sobre a questão dos resíduos, e diferenciando estes dos chamados “lixos” que são materiais orgânicos, pode-se compreender melhor a real necessidade da implantação de sistemas para coleta seletiva e correta destinação destes resíduos por meio das empresas e indústrias assim como por parte da comunidade para fins ecológicos e sustentáveis para o meio ambiente. Segundo Da Silveira, Berté e Pelanda (2018), a coleta seletiva agrega benefícios ambientais, sociais e econômicos e ainda enfatiza a necessidade de elaboração de um planejamento eficiente para implantação da coleta seletiva.

Para este planejamento, são descritas seis principais etapas (DA SILVEIRA; BERTÉ; PELANDA, 2018):

1. “Conhecimento e sensibilização da comunidade”: Informar e conscientizar a comunidade é o primeiro passo a ser tomado com relação à implantação da coleta seletiva, deste modo tem-se uma comunidade ativa e participativa nesse processo;
2. “Grupos de trabalhos”: Tendo uma comunidade ativa, deve-se organizar “grupos de trabalho”. Estes grupos são apoiados por técnicos e setores públicos.
3. “Visita técnica”: Com o objetivo de verificar o que tem sido feito, é necessário realização de visita em outros ambientes nos quais foi implantada a coleta seletiva bem sucedida.

4. “Diagnóstico participativo”: Auxilia para uma visão geral da real situação local. Com este diagnóstico é possível planejar e definir as próximas decisões a serem tomadas;

5. “Registro da situação atual”: Para complementar o diagnóstico deve-se realizar um registro por meio de “fotos, vídeos, entrevistas, depoimentos, entre outros”.

6. “Plano de ação”: E por fim, obtém-se o plano de ação adequado para cada comunidade, assim como uma maior conscientização social.

Desta forma, o que se considera de grande necessidade é a valorização das pessoas envolvidas no processo de coleta dos resíduos de modo geral. No Brasil, os profissionais da área de coleta seletiva ainda precisam de políticas públicas adequadas. Contudo, sabe-se que no decorrer dos anos tem-se observado avanços perante a saúde destes trabalhadores os quais deveriam obter um reconhecimento muito maior, afinal, é por conta destas pessoas que as ações de coleta seletiva dos resíduos se tornam um processo bem-sucedido (DA SILVEIRA; BERTÉ; PELANDA, 2018).

Por muito tempo vêm-se estudando sobre questões de sustentabilidade, utilização de recursos naturais de maneira consciente, buscando teorias e métodos para conscientização sobre uma possível escassez de matérias primas. Perante um período de pandemia, por exemplo, onde mundialmente algumas atividades econômicas ficaram submissas por questões de saúde, já foi possível sentir um pouco da resposta do meio ambiente perante as influências do ser humano no meio em que vive.

É inegável que as tecnologias evoluem de maneira rápida, o que permite grandes avanços para a sociedade, tornando determinadas atividades mais ágeis, com respostas quase que instantâneas. Contudo, há ainda fatores preocupantes quando se trata da utilização exacerbada de materiais, atrelado à falta de acompanhamento do ciclo de vida do material. Isso faz com que surja uma necessidade de desaceleração e reavaliação das atitudes atuais, assim como suas consequências ao meio ambiente. Na atualidade, é dever dos designers, arquitetos e engenheiros projetar e colocar em prática maneiras de reaproveitamento de seus produtos e materiais, quando estes não puderem mais cumprir com sua função principal.

3. Resíduos Sólidos e o *Upcycling*

Culturalmente, os resíduos sólidos não são vistos com bons olhos quando se trata de reaproveitamento dos materiais como estratégias ecológicas. Estes produtos, na maioria das vezes, são descartados erroneamente misturados ao lixo orgânico, sem coleta seletiva para posteriores tratamentos e reciclagem quando possível. Grande parte desse pré-conceito com os resíduos é devido à falta de conhecimento das possibilidades e oportunidades que podem surgir quando estes materiais são armazenados de maneira adequada e projetados a fim de agregar valor, gerando um novo produto com novas funcionalidades.

A produção de resíduos pode variar de acordo com o comportamento do consumidor, ou seja, à medida que o consumo vai sendo reduzido, a geração de resíduos conseqüentemente é reduzida também. Por consequência destes consumos exacerbados de recursos naturais para a realização de uma reciclagem, um termo em inglês vem ganhando visibilidade no Brasil e atualmente tem sido bastante aplicado. Este termo é o *Upcycling*, o qual não possui tradução oficial para o português, mas que em seu conceito, a partir da reutilização dos

materiais, busca adicionar valor aos materiais ao desenvolver um novo produto e melhorar algo que acabaria sendo considerado como lixo, evitando desperdício de matéria prima (FARIAS, 2017). O processo de *Upcycling* alcança qualquer produto passível de descarte atrelando a redução dos impactos negativos ao meio ambiente devido a não utilização de produtos químicos (MOREIRA, MARINHO, BARBOSA, 2015).

É justificável a fama deste novo processo no Brasil perante estas grandes vantagens, portanto há a necessidade de alavancar ainda mais e incentivar a incorporação destas técnicas em empresas e laboratórios. Richardson (2011) afirma que o processo de *Upcycling* já existe em determinadas indústrias de variados ramos e é um meio de reduzir o volume de material gasto no desenvolvimento de produtos. À vista disso, o intuito principal do *Upcycling* “é remodelar e integrar componentes e materiais em uma nova gama de produtos” (RICHARDSON, 2011).

4. O lixo dos FabLab's

Um FabLab, acrônimo para *Fabrication Laboratory*, ou Laboratório de Fabricação Digital, são espaços onde é possível criar, aprender, ensinar e inventar. Estes Laboratórios promovem acesso à tecnologia avançada para que seja possível “a qualquer pessoa em qualquer lugar criar (quase) tudo.” (FAB FOUNDATION, 2020). Os Fablabs são equipados com maquinários como cortadora a laser, impressão 3D, *Router* CNC, além de componentes eletrônicos (FAB FOUNDATION, 2020).

Assim, conforme for a utilização de determinados equipamentos de fabricação digital, há consequentemente a produção de resíduos específicos oriundos de tais técnicas. Com uma grande produção, estes resíduos são descartados de maneira incorreta na maioria das vezes ou, quando armazenados para destinação adequada, sofrem danos devido às intempéries.

Nestes espaços, comumente, são utilizados materiais como madeiras em geral, MDF, acrílicos, chapas de PVC, plásticos em geral, tintas, e todo e qualquer aparato proveniente de tecnologias aditivas e subtrativas. O acondicionamento deste tipo de material geralmente é armazenado por algum tempo dentro das dependências dos laboratórios para depois serem descartados. A pesquisa a seguir, mostra uma realidade brasileira que vem mudando e conscientizando os usuários, pesquisadores e frequentadores de tais locais.

5. Pesquisa *online* com FabLabs brasileiros

Em meio às pesquisas sobre gestão de resíduos, encontrou-se a necessidade de obter, de maneira quantitativa e qualitativa, informações diretamente com os FabLabs brasileiros, que hoje são de aproximadamente 30 unidades, localizados em universidades, empresas corporativas ou organizações públicas. Durante a pandemia que assolou o mundo em 2020, o caminho encontrado para tal pesquisa foi o formulário *online* distribuído via redes sociais ou *email* dos coordenadores de cada laboratório de fabricação digital. O formulário continha questões de múltipla escolha, bem como questões abertas para maiores informações.

Ao analisar as 20 respostas obtidas, notou-se que o tema é de grande importância devido aos comentários que incentivaram o desenvolvimento da presente pesquisa. Em meio às justificativas, foi possível concluir que o correto acondicionamento dos resíduos, assim como a reutilização destes materiais, não ocorre, por variados motivos. Portanto, tal prática não está intrínseca ao cotidiano das pessoas que utilizam FabLabs brasileiros.

Na questão relativa à qual ou quais tecnologias o laboratório possui, a tecnologia mais utilizada foi impressão 3D seguida por corte a laser, como ilustrado na Figura 1.

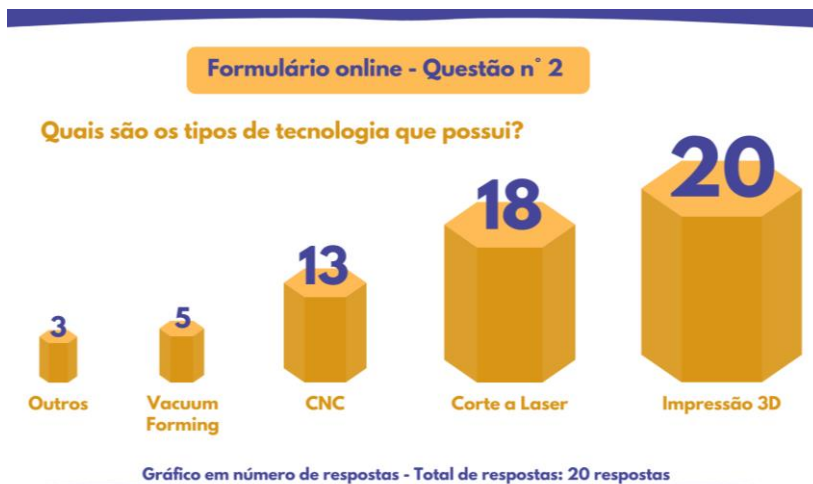


Figura 1: Resultado do formulário online - Questão 2.

Já quanto aos materiais mais utilizados no laboratório, o filamento para impressão 3D e papelão para o corte laser foram os mais citados (Figura 2).

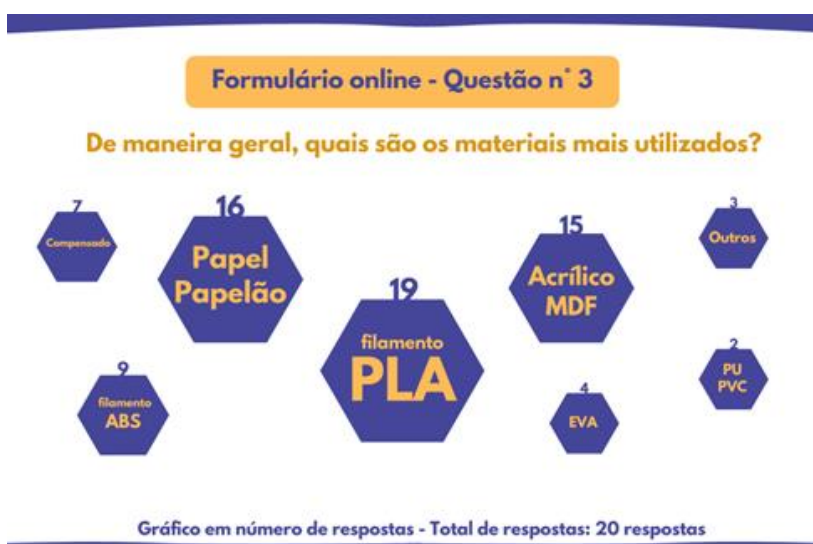


Figura 2: Resultado do formulário online - Questão 3.

É muito importante compreender qual o destino do resíduo gerado após o uso da fabricação digital. A figura 3 ilustra as ações dos laboratórios perante os resíduos obtidos. O

que foi possível concluir com esta questão foi que a grande maioria opta por uma reciclagem terceirizada ou pela própria instituição. Contudo, infelizmente 3 laboratórios indicaram descartar os resíduos em lixo comum, ou seja, não conseguem reutilizar os materiais e, além disso, não dão o direcionamento correto a estes resíduos.

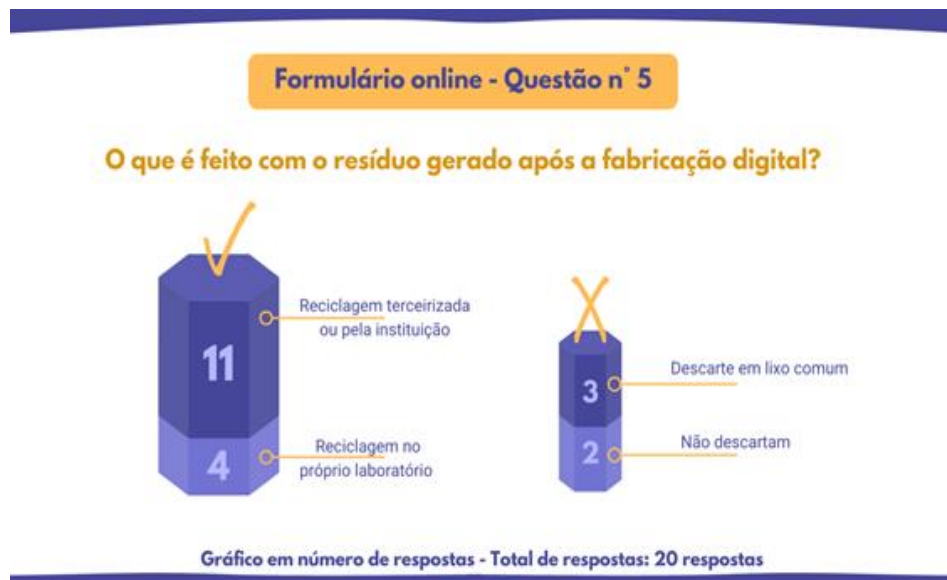


Figura 3: Resultado do formulário online - Questão 5.

Visando conscientizar e alertar para as possibilidades de reutilização de material “descartado” de FabLabs, um *workshop* em forma de oficina foi idealizado e aplicado. Por conta da pandemia ainda em fase de alerta, todos os protocolos de distanciamento e proteção foram respeitados, garantindo a segurança de todos os participantes.

6. O Workshop

O designer como mediador, utilizando de técnicas como o *upcycling*, tem a capacidade de inovar e sugerir novas propostas para o meio em que está situado. Portanto, com o objetivo de embasamento prático, realizou-se um *workshop* direcionado à conscientização dos participantes com relação à geração e descarte de resíduos em uma empresa fabricante de equipamentos de corte a laser, em Florianópolis. Com a proposta de produzir bijuterias a partir dos resíduos coletados advindos do corte laser, foram analisados fatores como viabilidade e facilidade da produção de bijuterias por pessoas de variados meios técnicos, sem conhecimentos prévios em design.

Nesta empresa, onde a principal atividade é a produção de máquinas de corte a laser, são realizados testes de qualidade, além de desenvolvimento de produtos para capacitação de clientes, divulgação das possibilidades de criação com um equipamento de fabricação digital e marketing geral nas redes sociais. Tais atividades geram resíduos de materiais como MDF, acrílico, feltro, EVA, tecidos em geral, dentre outros materiais em menores quantidades.

Para participar deste *workshop* (Figura 4) foram convidados colaboradores de variados setores da empresa, tais como produção, suporte, manutenção, os quais não possuíam contato direto com a criação e produção de produtos por meio do corte a laser. O objetivo principal foi o de acompanhar o desenvolvimento destas pessoas perante os resíduos gerados. Com um total de sete participantes presentes, questões como criatividade, conscientização e técnicas envolvidas no decorrer da dinâmica puderam ser analisadas num período aproximado de uma hora de duração.

Inicialmente foi dada uma introdução teórica acerca do tema, partindo de uma elucidação sobre o resíduo gerado na empresa e o que pode ser feito para amenizar tais impactos. Posteriormente, a atividade prática foi apresentada. No mesmo ambiente estavam dispostas ferramentas variadas, resíduos em tamanhos pequenos, separados em organizadores posicionados em cima da mesa, resíduos em placas maiores no chão, segmentados em 3 grupos (1.MDF, papel couro; 2. acrílicos; 3. tecidos, couros, feltro e EVA.). Foram disponibilizados também alguns acessórios para montagem e finalização das peças de bijuteria, dentre eles fechos, tarraxas, correntes, cordões e fios, tintas, colas variadas, etc.

Lidar com criatividade pode ser um processo rápido ou gradual, variando conforme a personalidade e inspiração de quem está criando. Portanto, durante o processo de criação podem surgir alegrias, frustrações ou até mesmo desistências. Para que os participantes estivessem confortáveis com relação à imagem pessoal, todos assinaram um termo de consentimento livre, o qual deixava os participantes cientes de todas as etapas de desenvolvimento da dinâmica do *workshop*.

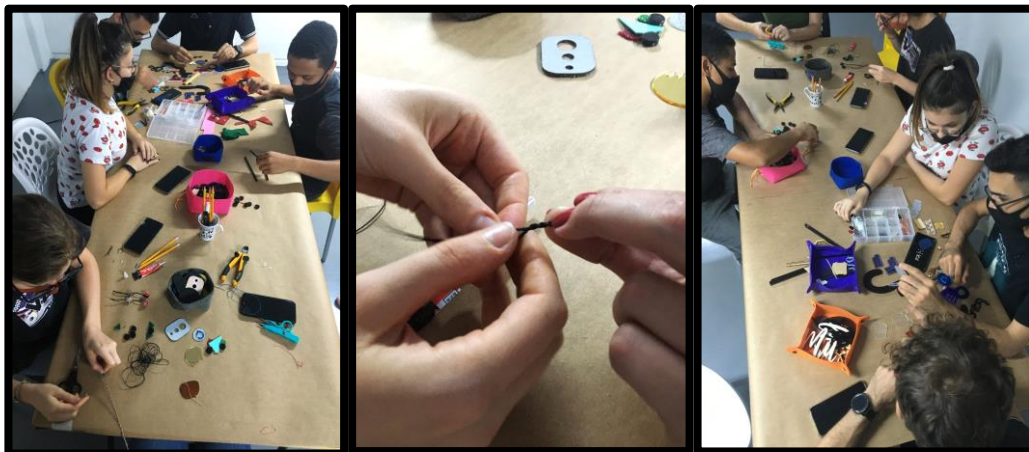


Figura 4: Produção das bijuterias durante o workshop. Imagem produzida pelos autores

A atividade em grupo e a comunicação auxiliam fortemente àqueles que não confiam no seu potencial criativo. Observou-se que de maneira simples, todos puderam experienciar algumas técnicas, por vezes conhecidas, outras aprendidas no momento da prática, mas que foram essenciais para a produção das peças de bijuteria. Um tópico analisado que foi considerado de extrema importância, foi a reação dos participantes.

Por mais que os colaboradores fossem de setores variados, cada um traz consigo bagagem de experiências pessoais anteriores. Aqueles que já possuíam prática em atividades manuais, tiveram facilidade em buscar itens e ferramentas para que tivessem inspiração nas suas

criações. Já os outros participantes que não possuíam estes breves conhecimentos e técnicas, começaram a se desenvolver melhor após observarem as primeiras peças sendo produzidas por seus colegas.

Desta maneira, notou-se que por vezes a falta de confiança em seu potencial criativo pode ter sido acarretado pela falta de referências ou experiências prévias. Após se darem conta de que realmente era possível, todos puderam criar suas próprias peças de bijuteria com materiais mesclados e coloridos. Nesta ocasião foram desenvolvidos brincos, colares, pulseiras e chaveiros (Figura 5).



Figura 5: Bijuterias produzidas pelos participantes do workshop. Fotografia produzida pelos autores.

Ao final do *workshop*, os participantes receberam um folheto com questões acerca da prática que participaram. O intuito para a aplicação destas perguntas, foi 1) receber um retorno descritivo sobre as dificuldades enfrentadas, 2) se havia experiências prévias no ramo de *upcycling*, e 3) se o participante considerava que o desenvolvimento de bijuterias a partir de resíduos de corte a laser pudesse realmente gerar um impacto ambiental e/ou social.

Quando questionados se já haviam realizado trabalho manual e se encontraram dificuldade durante o processo, 40% dos participantes responderam que não tinham experiência prévia e que a maior dificuldade foi encontrar inspirações e saber aplicar a criatividade nas peças produzidas. Contudo, 10% dos participantes descreveram que costumavam fazer transformações rotineiras com os resíduos, dando a eles novas funções, porém não conheciam o termo “*upcycling*”.

Com relação às atividades de transformação de resíduos em novos produtos, os participantes foram questionados se acreditavam ser uma atividade que gera um impacto ambiental/social. Neste quesito, de maneira unânime a resposta foi que sim, acreditam que o reaproveitamento pode gerar um impacto ambiental positivo.

7. Considerações finais

O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou uma imersão no ambiente de FabLab por meio de formulário *online* aplicado diretamente com FabLabs do Brasil, assim como experiência vivenciada por meio da produção de *workshop*. Essas atividades de pesquisa exploratória realizadas foram de grande valia pois possibilitaram ampliar os horizontes e entender a real necessidade dos laboratórios e dos desenvolvedores de produtos perante os resíduos.

Conforme o formulário *online* aplicado, concluiu-se que há grandes oportunidades de aproveitamento dos resíduos dos laboratórios de fabricação digital, pois existem momentos em que o espaço físico não é suficiente para captar e armazenar tais materiais. Portanto, existe uma real necessidade de introdução de uma cultura onde remova a estigmatização do resíduo como um material de baixo potencial, e assim seja introduzida a ideia de que é possível criar a partir de materiais previamente utilizados.

Mediante o *workshop*, considerando o comportamento pessoal dos participantes que foram envolvidos num meio onde é necessário estimular a criatividade para então conseguir desenvolver o que for preciso a partir dos resíduos, verificou-se que os incentivos morais foram fundamentais, bem como o ferramental necessário para a produção de tais peças de bijuteria. Conforme o retorno dos participantes, a atividade foi dinâmica e bem proveitosa, onde todos puderam colocar em prática o conceito de *upcycling*.

Desta maneira, atendendo ao fato de que o principal objetivo desta pesquisa era o de analisar a real possibilidade de produzir peças de bijuterias variadas a partir de resíduos de FabLabs, considera-se como cumprido. Torna-se viável a utilização da produção de bijuterias como estratégia ecológica, a fim de contornar a situação de descartes inadequados dos resíduos. Com estas análises surgem novas possibilidades de desenvolvimento de produtos ecológicos e sustentáveis.

Referências

ANDERSON, Chris. Makers: a nova revolução industrial. **Tradução de: SERRA, ACC Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.**

CARSON, Kevin. **Homebrew Industrial Revolution. The Small Workshop, Desktop Manufacturing, and Household Production.** [2010]. Disponível em <<https://blog.p2pfoundation.net/homebrew-industrial-revolution-chapter-five-the-smallworkshop-desktop-manufacturing-and-household-production-first-excerpt/2010/12/28>> [Acesso em: 12 maio de 2020]

DA SILVEIRA, A. L.; BERTÉ, R.; PELANDA, A. M. **Gestão de Resíduos Sólidos: Cenários e mudanças de paradigmas.** 2018.

- FAB FOUNDATION. **Getting Started With Fab Labs**. [2020] Disponível em: <<https://fabfoundation.org/getting-started/#fablabs-full>> [Acesso em 13 Maio 2020].
- FARIAS, Rafaela do Nascimento. **Upcycling: o processo de transformar'' desusos'' em objeto de desejo**. 2017
- FERREIRA, Â.; NEVES, M.; RODRIGUES, C. **Design e artesanato: um projeto sustentável**, 2012.
- GOMES, Daniel Duarte Townsend de Carvalho et al. **O r em design: a reutilização aplicada ao design**. 2011.
- LIMA, M.; OLIVEIRA, A. **Artesanato e design: relações delicadas**. Blucher Design Proceedings, v. 2, n. 9, p. 5164-5174, 2016.
- MOREIRA, Roseilda Nunes; MARINHO, L. F. D. L.; BARBOSA, Flávia Lorenne Sampaio. O Modelo de Produção Sustentável Upcycling: o Caso da Empresa TerraCycle. XVII ENGEMA-Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Desafios da Sustentabilidade na Economia de Baixo Carbono, v. 17, p. 1-11, 2015.
- RICHARDSON, M. **Design for reuse: Integrating upcycling into industrial design practice**. In: International Conference on Remanufacturing. 2011. p. 1-13.
- SILVA, C.; PRZYBYSZ, L.C.B. **Sistema de Gestão Ambiental**. Curitiba: Inter Saberes, 2014.
- SILVER, Adam. **Design Mind. What professional designers can learn from the DIY crowd**. [2012]. Disponível em: <<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/02/what-professional-designerscan-learn-from-the-diy-crowd/252719/>> Acesso em: 12 maio de 2020.
- TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Revista Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.
- UNEP. **SOBRE O PNUMA**. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/sobre-o-pnuma/por-que-o-pnuma-e-importante?_ga=2.29645183.199683127.1613421000-977921869.1613421000. Acesso em: 25 de maio de 2020.
- VOLTOLINI, G. **Design paramétrico e modelagem algorítmica: os efeitos de seus conceitos e técnicas em Acadêmicos de arquitetura**. Dissertação de Mestrado Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.