

Cartilha de Gestão de Resíduos para Laboratórios de Fabricação Digital

Waste Management Booklet for Digital Fabrication Laboratories

Dominique Lewis Leite, Designer, UFSC

lewissdomi@gmail.com

Ana Veronica Pazmino, Dra. UFSC

anaverpw@gmail.com

Resumo

A cultura maker, também conhecida como “faça você mesmo”, surgiu na década de 70, porém na última década com o surgimento de novas tecnologias, espaços de fabricação digital tem aumentado de forma crescente. A ideia de FabLab, laboratórios de fabricação digital, tornam tangível um projeto, uma ideia, este movimento que já está ocorrendo em muitos países e permite que muitas pessoas possam criar, compartilhar, e passem a ser protagonistas de um processo de manufatura em pequena escala. Os FabLabs como espaços de projeto e materialização geram muitos resíduos devido aos processos de fabricação e dos diversos materiais envolvidos na construção de modelos, protótipos e produtos, e sua geração e descarte de resíduos. O presente artigo mostra uma pesquisa documental da problemática do lixo, o estudo de caso no levantamento de resíduos de um FabLab e como resultado propõe uma cartilha com algumas medidas para minimizar o impacto ambiental e a geração de resíduos.

Palavras-chave: Design; FabLab; Resíduos; Cartilha

Abstract

The maker culture, also known as "do it yourself", emerged in the 70s, but in the last decade with the emergence of new technologies, digital fabrication spaces have increased increasingly. The idea of FabLab, digital fabrication laboratories, makes tangible a project, an idea, this movement that is already taking place in many countries and allows many people to create, share, and become protagonists of a small-scale manufacturing process FabLabs as design and materialization spaces generate a lot of waste due to the manufacturing processes and the various materials involved in the construction of models, prototypes and products, and their generation and disposal of waste. This article shows a documentary research on the problem of garbage, the case study in the survey of waste from a FabLab and as a result proposes a booklet with some measures to minimize the environmental impact and the generation of waste.

Keywords: Design; FabLab; Waste; Booklet

1. Introdução

O movimento, “faça você mesmo” em espaços compartilhados, envolve que pessoas possam participar de todo processo do projeto, desde o surgimento da ideia até a prototipagem por meio de ferramentas e tecnologias de fabricação digital. A materialização de produtos ou objetos podem ser feitos para diversas áreas de estudo, diversos profissionais, acadêmicos, permitindo testar, construir e projetar diversas possibilidades, de transformar a ideia em forma real, física. Este fato tornou-se essencial no campo do design como forma de estudo, pesquisas, testes, melhorias, porém cria uma série de resíduos.

O design desde o início da profissão teve a construção de modelos, mockups, como meio de teste para validar ideias, testar com os usuários e apresentar modelos aos clientes. A construção de modelos envolve o uso de materiais diversos dependendo da complexidade do nível de acabamento exigido.

O escopo deste artigo trata de um estudo de caso dos resíduos gerados em um FabLab acadêmico o Laboratório Pronto 3D da UFSC. Para uma análise mais aprofundada foram realizadas pesquisas, observações e pesquisas por meio de questionários. Já que foi necessário entender sobre cada resíduo gerado, sobre a dinâmica das atividades, entender o sistema de coleta seletiva da universidade e da cidade.

Esta pesquisa é o resultado de um PCC (Projeto de conclusão) no curso de design. Visando mostrar a necessidade de urgência do tema de FabLabs e a geração de resíduos, despertar a sensibilização e consciência de cada pessoa, para separar adequadamente os resíduos, sensibilizar e informar a importância que cada usuário do laboratório, afinal o acúmulo de resíduos tem se tornado uma das maiores problemáticas ambientais.

O problema da pesquisa foi: Como o design pode auxiliar na informação para reduzir e descartar de forma adequada resíduos de um FabLab? Os objetivos foram: Identificar os resíduos e forma do descarte de um FabLab; Mostrar a necessidade de urgência do tema de resíduos; informar aos usuários diretos e indiretos do Pronto 3D sobre o descarte e a sustentabilidade; sensibilizar sobre importância da ação de cada usuário do FabLab para repensar a materialização.

2. Resíduos e as consequências da destinação incorreta

Por bilhões de anos o balanço ecológico do planeta esteve protegido. Com o surgimento do homem, o processo degradativo do meio ambiente tem sido proporcional à sua evolução. A sociedade ainda não absorveu a importância do meio ambiente para sua sobrevivência.

Globalmente, o uso humano dos recursos naturais é feito de maneira 31% mais rápida do que a velocidade com que a natureza consegue se regenerar. Os resultados dessa dívida ecológica podem ser menos óbvios do que os resultados da bolha financeira que provocou uma crise econômica mundial, mas não são menos sombrios: as mudanças climáticas, os mares rios e lagos, o esgotamento do solo, a poluição atmosférica, o declínio da biodiversidade e a escassez de água e alimentos são todos sintomas da crescente pressão da humanidade sobre os recursos naturais. (Wackernagel e Galli, 2009)

O ambiente natural está sofrendo uma exploração excessiva que ameaça de fato e que já se percebe em seus sistemas de sustentação (exaustão de recursos naturais renováveis e não renováveis, desfiguração do solo, perda de florestas, poluição da água e do ar, perda de biodiversidade, mudanças climáticas, etc. Por outro lado, o resultado dessa exploração excessiva não é repartido equitativamente e apenas uma minoria da população se beneficia desta riqueza.

Uma única pilha pode contaminar uma grande área de solo, lençol freático e prejudicar os animais. Uma tinta de um panfleto que não vai para a reciclagem pode conter chumbo na composição, o que, junto com outros materiais, ajuda a gerar um tipo de chorume tóxico que também contamina o meio ambiente. Por meio da cadeia alimentar, esses metais pesados, podem e são ingeridos pelos seres humanos.

O aterro sanitário é uma desculpa que temos para não fazer a coisa certa, fora que existem muitas pessoas que dependem desse tipo de coisa para ter uma renda, pessoas expostas às piores condições. Já que em média, apenas 16% dos resíduos produzidos são rejeitos e deveriam ter esse destino, cerca de 52% são orgânicos, que podem ser utilizados para compostagem e produção de húmus, e 32% recicláveis. (COMCAP, 2018)

A falta de conscientização para a separação dos resíduos sólidos contribui para que o espaço no aterro sanitário de Biguaçu SC, para onde vai o lixo dos 22 municípios da Grande Florianópolis, se esgote em menos tempo. A estimativa da Comcap é que isso aconteça em sete anos. A companhia estima que somente em Florianópolis, cerca de 500 toneladas do material sejam descartadas por mês, mas apenas 200 são enviadas para a coleta seletiva. Ou seja, as 300 restantes acabam no aterro de Biguaçu. Em um ano, somente a separação adequada no material na Capital garantiria redução de 3,6 mil toneladas de resíduos no lixão.

3. FabLab Pronto 3D e seus resíduos

De acordo com PUPO e FERNANDES (2018) no artigo *Maker Spaces* e seus resíduos: uma preocupação para o futuro, apresentam a dificuldade de se criar uma gestão interna para a rede de FabLabs que se dá pela submissão destes às políticas do país onde estão instalados. Além disso, outro fator que dificulta tal ação é a dependência constante da conscientização e das atitudes de cada indivíduo que frequenta e/ou trabalha nestes laboratórios. Formar uma consciência e regras para o descarte adequado de resíduos se tornou algo imprescindível à gestão destes laboratórios.

Em 2016 a rede FabLab anunciou que se expandiu tanto ao longo de uma década que tinham 1.000 FabLabs em mais de 97 países. Sendo que o primeiro FabLab foi inaugurado em 2001 no *FabLab Connect* mostrando o futuro da manufatura.

Os resíduos gerados por tantos laboratórios merecem atenção, já que, é um setor em amplo crescimento. A materialização rápida de um produto oferece grandes benefícios e também como qualquer tecnologia problemas que devem ser resolvidos. O meio ambiente vem sofrendo muitas alterações com as ações tomadas pelo ser humano, o que acaba refletindo nas pessoas e no contexto onde elas estão inseridas. Preservar o meio ambiente é um ato importante não só para a humanidade, mas para todos os seres que habitam a Terra. Afinal, é nele que estão os recursos naturais necessários para a sua sobrevivência, como

água, alimentos e matérias-primas. Sem esses recursos, todas as formas de vida do planeta poderão sofrer perdas.

Nesse contexto, há uma preocupação em melhorar o gerenciamento dos resíduos em FabLabs e para esta pesquisa foi realizado um estudo em um FabLab acadêmico (Laboratório Pronto 3D/UFSC), o local não possui, portanto necessita da criação de uma gestão e ações de descarte de resíduos. Esse artigo visa por meio de uma cartilha informativa instrumentalizar as equipes e laboratórios responsáveis pela fabricação digital com subsídios teóricos e metodológicos que contribuam para a implantação de programas de minimização da geração de resíduos e destinação responsável de resíduos em laboratório de fabricação digital.

Considerando que em um FabLab se criam produtos, eles entram no ciclo de vida, onde temos as fases de: Produção, distribuição; o uso e o descarte. E cabe considerar nestes espaços os conhecimentos das fases de matéria prima utilizada e de processamento dos resíduos para que se busquem formas de redução na geração de resíduos sólidos e destinação adequada para reuso e reciclagem. Na figura 1, apresenta-se o ciclo de vida de produtos e a geração dos resíduos em cada fase.



Figura 1: Ciclo de vida de um produto e geração de resíduos. Fonte: das autoras

Para um melhor entendimento do percurso do material utilizado no laboratório, os processos de transformação e a destinação final, de descarte. A primeira etapa foi realizar um levantamento das lixeiras do local, os resíduos que eram descartados e utilizados no laboratório, materiais que têm no local, e o destino mais adequado para esse material. Segundo Pupo e Fernandez (2018) o Laboratório tem as seguintes tecnologias: Impressora 3D, máquina de corte laser; CNC, Vacuum Forming. Na máquina de corte laser são utilizados papel, papelão, acrílico, pvc e tecido e os materiais utilizados na impressora 3D, pla, abs, cera e resina.

Cabe salientar que todos estes materiais são recicláveis, porém, para McDonough e Braungart (2010) um material pelo simples fato de ser reciclável, não se converte automaticamente em positivo para o meio ambiente, especialmente se não foi projetado especificamente para ser reciclado. Adotar cegamente aproximações ecológicas superficiais sem entender plenamente suas consequências pode não ser melhor – e pode inclusive ser pior – que não fazer nada.

Por exemplo para o PVC, teríamos que calcular o petróleo extraído e processado, o cloro acrescentado para a produção do polivinil clorado – rico em carcinógenos. Por outro lado, a ideia de sustentabilidade não se limita aos materiais, pelo contrário, começa com eles. O material reciclado exige uma tarefa de recuperação e outra de transformação que implica em consumo de energia e geração de resíduos. Apenas o “reciclado” da biosfera pode devolver o material consumido a seu estado inicial de recurso natural. A figura 2 mostra o caminho dos resíduos do laboratório.



Figura 2: caminho atual dos resíduos gerados pelo laboratório. Fonte: das autoras

A figura 2 mostra que não existe separação dos resíduos e todos são misturados e encaminhados para a coleta que leva ao aterro sanitário no continente.

A figura 3 mostra os materiais que são descartados em relação aos equipamentos do FabLab. Permite perceber todos os resíduos que são descartados nos locais, para assim poder entender como se descarta, quais podem “reciclar” enquanto não se tem materiais naturais, quais não podem ser reciclados, e saber como e onde destinar, reduzir os resíduos, evitar os desperdícios de tantos materiais, de forma a entender as compatibilidades de materiais uns com os outros, saber a resistência de cada material, etc.

É importante sempre ressaltar e informar os motivos de ser tão importante separar e destinar os resíduos. Assim como para diversas outras coisas, instituições, existem regras e leis a serem cumpridas, para evitar esse tipo de coisa, como ocorre no local e na grande maioria dos lugares, seja a própria casa, o local de trabalho, de estudo. Sem essas regras, e essas leis a serem seguidas, cumpridas e respeitadas seria muito complexo organizar o todo.

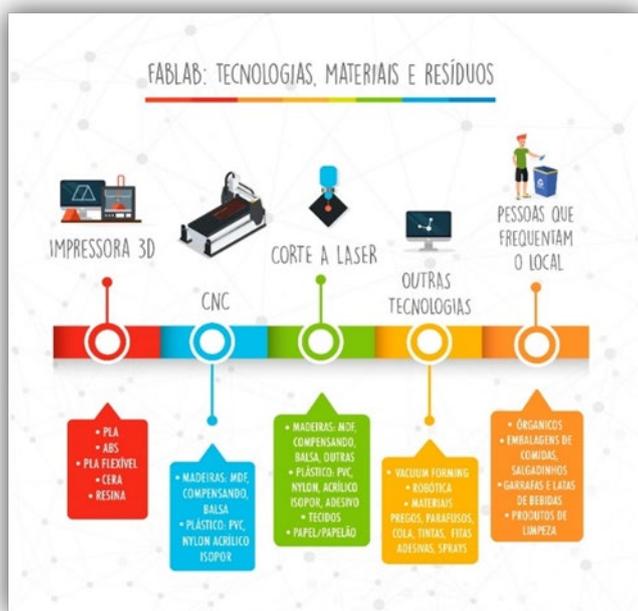


Figura 3: Descartes no laboratório. Fonte: das autoras

Além de todo o resíduo gerado pelos projetos de alunos de cursos de design, design de produto, arquitetura, engenharias e da comunidade, tem também os resíduos orgânicos e outros que as pessoas que frequentam o laboratório levam, seja professores, alunos, entre outros que trabalham ou visitam o local, deixam e descartam outros resíduos, como embalagens de alimentos, alimentos, latas de refrigerantes, etc.

Todos os resíduos são colocados em lixeiras sem nenhuma separação, são todos misturados e descartados junto com o resíduo normal da Universidade que tem destino o aterro (informações retiradas de pesquisas e entrevistas com a gestão de resíduos, profissionais da limpeza e Comcap).

Cabe mencionar que o Decreto Federal no 5940/2006 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm) determina a “separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis”.

A Gestão de resíduos da UFSC está trabalhando na organização do descarte e na criação de coletores/lixeiros para todo o campus.

4. Gestão de resíduos UFSC e coleta seletiva em Florianópolis,

A cidade de Florianópolis possui a coleta seletiva desde 1994, e evolui devagar desde então, a cidade gasta mais de R\$ 2 milhões/ano (COMCAP, 2017) com coleta e destino final dos resíduos dispostos de forma indevida, e ao custo de R\$ 156,81 para transportar e aterrar cada tonelada desse resíduo, se o usuário do sistema de coleta adotasse as práticas de separar e reciclar apenas o lixo orgânico a economia para o município poderia ser de até R\$ 11 milhões ao ano, sem contar com ganhos ambientais e sociais. Em 2017, na UFSC, segundo o relatório de gestão de resíduos de 2018, 28,50% dos resíduos é composto por rejeito, 41,72% de recicláveis e 28,45% de orgânicos. Atualmente a UFSC implementou a coleta seletiva solidária, que é a coleta seletiva dos resíduos que são encaminhadas às

cooperativas e associações de catadores, a comissão implementou algumas atividades como campanhas de divulgação e sensibilização e a separação de resíduos recicláveis.

Para entender o comportamento dos usuários do laboratório foi feita uma pesquisa por meio de questionário online com alunos, bolsistas, professores, pessoas que frequentam o laboratório e público no geral, contendo 120 respostas, foi sintetizado em infográficos e na Figura 4 é apresentado um infográfico que foi realizado com base na pesquisa.



Figura 4: infográfico de pesquisa. Fonte: das autoras

Além das informações apresentadas no infográfico cabe ressaltar outros questionamentos e respostas obtidas através de conversas informais do dia-a-dia, e observações de ações do coletivo.

O público possui um bom entendimento a respeito do tema, apesar de apresentar diversas dúvidas quanto a coleta seletiva, em como realizar a separação dos materiais e se realizar, como e onde descartar. Além do tempo que é um dos maiores “problemas”, pois demanda certo tempo para a limpeza adequada de cada material, da separação principalmente de embalagens e produtos que possuem mais de 2 tipos de materiais juntos, da questão da zona de conforto, pois é mais fácil descartar do que todas as etapas para destinar à coleta seletiva, dos sistemas de produção e consumo, notou-se também o que já era previsto, a questão do estado, da prefeitura, da infraestrutura da cidade ou melhor da precária infraestrutura, o quanto influência na decisão e nas ações do coletivo também. Apesar de ser uma questão cultural muito forte, se o estado investisse em ações em medidas em infraestrutura adequada o que facilita para cada pessoa pela questão de tempo, pois ao em vez de ter que levar a algum ponto, a coleta já recolheria na porta de casa, o que em diversos bairros e diversas ruas há falta da mesma, são diversas coisas que influenciam o coletivo e que influenciam as ações e atitudes de todos.

Relacionado as cartilhas e informações sobre o tema, nesse questionário mais geral e aberto, nota-se que as pessoas não procuram muito a respeito do tema, também para o desenvolvimento de um material que informasse sobre os resíduos, foram realizadas pesquisas de materiais gráficos como cartilhas, guias com temas similares, além dos exemplos que fazem parte do PCC (Projeto de Conclusão do curso) existem muitos outros materiais porém, todos com uma linha muito semelhante, com muitos textos, e informações espalhadas em muitas redes e mídias, nada junto em apenas uma só cartilha em um só guia, foi necessário procurar informações em fontes diferentes para poder reunir em um só lugar os dados mais relevantes e importantes. Todas as dúvidas do coletivo para assim poder responder as perguntas. O público de 20 a 25 que são os alunos, no geral procuram e preferem ler materiais mais diretos e dinâmicos, com mais imagens, com mais ícones que complementem as informações e inclusive servem de guia para a informação, o que otimiza também o tempo.

5. Cartilha de ações ambientais e de resíduos para um FabLab.

Com toda a pesquisa realizada no laboratório, o intuito então foi desenvolver uma cartilha/ e-book, digital, em pdf disponível e acessível a todos, contendo informações a respeito do meio ambiente, dos materiais (principalmente voltado para FabLabs, mas que abrange outros resíduos sólidos), do impacto que causamos, ações para reduzir esses impactos, os benefícios da coleta seletiva, reciclagem e ações do dia-a-dia de cada pessoa e do coletivo, financeiramente, ambientalmente e socialmente. É muito importante implementar ações, atitudes sustentáveis dentro dos laboratórios e de sua própria residência, organizando resíduos em suas respectivas lixeiras para destinar a coleta seletiva e associações em parceria com a gestão de resíduos e alguns projetos sociais.

Para o projeto gráfico da cartilha foi realizada uma análise em três cartilhas (Ministério do meio ambiente, Sebrae e Eurociclo) em que foram vistas: instituição, grid, número de páginas, dimensão da página, paleta de cores e imagens. O quadro 1 mostra a síntese da análise das cartilhas.

Instituição	Ministério do Meio Ambiente	Sebrae	Eurociclo
Número de páginas	82	48	
Diagrama e grid	Duas colunas	Uma e duas colunas	Uma e duas colunas
Tamanho	Formato A4	Formato A4	Formato post instagram
Mídia	Digital	Digital	Digital/ Instagram
Tipografia	Sem serifa	Sem serifa	Sem serifa
Paleta de cores	Azul e verde com alguns detalhes em laranja claro	Cinza e azul predominante com varios detalhes em cores diversas	Tons de verde predominante
Imagens	Poucas imagens	Nenhuma imagem	Layout organizado, diversas imagens

Quadro 1: análise de cartilhas. Fonte: das autoras.

Foram definidos os requisitos de projeto em que foi decidido o tamanho A5, papel reciclado caso seja impresso, fonte ecofont e o número de pág. 18. As imagens da figura 5 mostram a capa com o nome que foi escolhido pela importância de ressaltar o tema, e as palavras das Rs que tem relação com o que será tratado na cartilha e o sumário. E as imagens da Figura 6 mostram o conteúdo das páginas 4 e 5.



Figura 5: Capa da cartilha e sumário. Fonte: das autoras



Figura 6: Fablab resíduos e impactos ambientais. Fonte: das autoras

A cartilha começa introduzindo ao público-leitor do que será tratado ao longo das páginas. Na sessão do meio ambiente e resíduos são discutidos: os impactos ambientais, descrição do FabLab e os resíduos, além de, tópicos sobre a legislação de resíduos sólidos.

Na sessão de Sustentabilidade são abordados: Desenvolvimento sustentável e aspectos relacionados para alcançar um equilíbrio social, econômico e ambiental.

Na sessão de Importância das R's, são abordados temas como: Reduzir: o que pode ser feito no projeto de design para evitar resíduos, reutilizar: o que pode ser feito para separar os resíduos, o que pode e o que não pode ser reciclado e deve ser descartado como rejeito.

Na sessão de Práticas Sustentáveis, são abordadas: Dicas para cuidar do meio ambiente e explicação de temas como a reciclagem, coleta seletiva etc. E por fim tem um pequeno dicionário, apresentados símbolos relacionados a materiais utilizados em produtos que devem ser identificados para um descarte adequado e os dados técnicos, como créditos e referências.

6. Conclusões

A desmaterialização veio com o progresso tecnológico, plástico, metal e papel que têm sido substituídos por produtos tecnológicos. Pelo contrário, laboratórios de fabricação digital são ambientes em que são materializados produtos em diversos materiais em poucas unidades, ou em ambientes acadêmicos servem para materializar modelos, objetos relacionados a atividades de projeto de cursos de design, arquitetura entre outros. Pelo visto no artigo, a FabLab precisa de uma gestão de resíduos, um setor, uma pessoa responsável por essas atividades dentro do local, pois é algo que precisa de acompanhamento constante, necessita de regras, implementação de diretrizes de redução de resíduos, trabalhar em parceria com a gestão de resíduos da cidade.

No início da pesquisa o FabLab Pronto 3D descartava de maneira incorreta os seus resíduos. E ainda o faz. Às vezes é levado ao ECOPONTO da Comcap, porém a viabilidade tanto de transporte quanto financeira é baixa e difícil.

Tanto os dados obtidos através da pesquisa realizada com 11 laboratórios do Brasil quanto a pesquisa e observações realizadas dentro do próprio laboratório Pronto 3D, mostram a necessidade e urgência em uma gestão de resíduos no local. Nota-se a falta de aplicação e cumprimento da lei nº 12.305/10 que institui a política nacional de Resíduos Sólidos.

Todo tipo de resíduo existe por conta da cultura de consumo em que cada pessoa, por conta das necessidades e desejos, que após utilizar, o descarta e não se preocupa com esse resíduo, mas é um dever e responsabilidade de todos repensar e se responsabilizar.

O designer precisa pensar no que está provocando ao meio ambiente, não apenas nos produtos que projeta, mas durante o projeto em que durante a prototipação não procura o reuso de um produto e pela facilidade da tecnologia atual prefere modelar e imprimir, sem considerar horas de consumo de energia e uso de material “reciclável”.

Além de inviabilizar a “reciclagem” devido a um descarte incorreto em que separar já ajudaria a conduzir o material para um processo de “reciclagem” em lugar de ir para um aterro sanitário.

Há necessidade de uma mudança de atitude dos designers e dos laboratórios de fabricação digital. No caso dos designers para evitar fazer modelos com combinação de diversos materiais, reutilizar produtos para confeccionar modelos e nos laboratórios evitar materiais tóxicos como mdf e materiais não naturais como pvc e pla. Isso exige uma quebra de paradigma para produzir materiais dentro do conceito do berço ao berço e não do berço ao túmulo. E nos laboratórios criar um ambiente de consciência para repensar os

projetos, revisar os projetos em relação aos erros e não esperar que a materialização mostre os erros que já podiam ter sido percebidos em fases iniciais. A materialização é importante no projeto, mas, não pode ser uma justificativa para materializar de forma inconsequente. Muitos modelos de apresentação ou mockups são abandonados pelos alunos após as entregas de projeto de arquitetura, design e design de produto. É necessário repensar a materialização com uma ênfase no meio ambiente.

Como a cartilha foi desenvolvida durante a pandemia do Covid 19 e não se teve aulas presenciais na UFSC, não foi entregue ao laboratório para que seja disponibilizado a seus usuários. Assim que se volte ao ensino presencial será entregue a cartilha e esperasse que ajude a resolver o problema do descarte de resíduos do laboratório.

Referências

AUTARQUIA DE MELHORAMENTOS DA CAPITAL COMCAP. O que fazer com resíduos. Relatórios. Legislação Disponível em <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php>

BRASIL. LEI Nº 12.305/10, DE 02 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília, DF, ago 2010. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>

GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS UFSC. Destinação dada aos resíduos gerados na UFSC. Coleta solidária. Informações. Relatórios. Disponível em: <http://gestaoderesiduos.ufsc.br/>

GALIZIA, José. Custos econômicos da poluição e degradação ambiental no Brasil, 2016. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/custos-economicos-da-poluicao-e-degradacao-ambiental-no-brasil/>

LEONARD, Annie. **A história das coisas**: Da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos. São Paulo: Zahar, 2011.

MCDONOUGH, William. BRAUNGART, Michael. **Cradle to cradle**: remaking the way we make things. New York: North Point Press, 2010.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**: Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resíduos Sólidos**. 2016, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 19 mar. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SINIR**. 2010. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/tipos-de-residuos>. Acesso em: 26 mar. 2019.

PUPO, Regiane; FERNANDES, Charles. **Maker Spaces e seus resíduos**: uma preocupação para o futuro, 2018. [Ensus](#) 2018.

PINTO, Sofia; AZEVEDO, Ingrid; TEIXEIRA, Clarissa; BRASIL, Gabriel, HAMAD Aldrwin. **O movimento maker com foco nos fablabs brasileiros**, 2018. Disponível em: <http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2018/01/110-434-1-PB.pdf>

VAN HOLM, E. **What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs?** SSRN Electronic Journal, Abingdon, p. 2-27, 2015. Disponível em: <https://goo.gl/ZdWgTP>
Acesso em: 18 de março de 2019.

WACKERNAGEL, Mathis; GALLI, Alessandro. **Recursos de um planeta finito.** 2009. Disponível em:
http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1026:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 10 abr. 2019.