

Moda e Fabricação Digital: pesquisa empírica sobre a viabilidade de possíveis benefícios em adotar os laboratórios de fabricação digital como campo de estudo, produção e pesquisa de moda no Brasil

Rafaela Blanch Pires

Doutora em Design e Arquitetura pela Universidade de São Paulo (Usp-SP). / rafaela.pires@usp.br
Orcid: 0000-0002-9260-4033 / [lattes](https://orcid.org/0000-0002-9260-4033)

Enviado 26/02/2019 / Aceito 09/08/2019

Moda e Fabricação Digital: pesquisa empírica sobre a viabilidade de possíveis benefícios em adotar os laboratórios de fabricação digital como campo de estudo, produção e pesquisa de moda no Brasil

RESUMO

O presente artigo demonstra parte de resultados de pesquisa de doutorado, na qual, uma investigação empírica com coleta de dados foi realizada durante o curso de extensão intitulado "Moda e Fabricação Digital". O curso foi oferecido pelo departamento de Design e Arquitetura da FAU-USP em colaboração com o departamento de Têxtil e Moda da EACH-USP, bem como, com o Fab Lab Libre Casa da Memória. Buscou-se investigar a recepção dos integrantes da oficina quanto ao conteúdo passado, qual a viabilidade e benefícios em adotar práticas e ferramentas de fabricação digital como máquinas de corte a laser e impressão 3D em desenvolvimento de produtos de moda. Dentre os principais objetivos está observar quão acessível é a absorção do conteúdo passado, como participantes irão utilizar máquinas de corte a laser e impressoras 3D em suas produções, quais grupos poderão se beneficiar destas técnicas, quais as possibilidades de impactos produtivos no contexto brasileiro.

Palavras-chave: moda; fabricação digital; impressão 3D; corte a laser.



Fashion and Digital Fabrication: an empirical investigation on the benefits of adopting digital fabrication labs as a field of study for fashion in Brazil

ABSTRACT

This article aim is to present part of a Phd thesis results in which an empirical research has been done in an university extension course. The course called "Fashion and Digital Fabrication" offered by FAU-USP Design and Architecture department in collaboration with EACH-USP's Textile and Fashion department in association with FabLab Casa da Memória in order to share the knowledge about how to use 3D printers and laser cutter machines within the "maker culture" but also to collect data for the before amentioned research. The main issues annalysed during the course was if it is viable and benefic to adopt practices and tools of the digital fabrication scenario, such as 3D printers and laser cutters, to be applied to the fashion field. Also we annalized what's the level of absorption of the content by the participants, how they would like to keep using the tools in future works, which groups would benefit of this technics and which possible positive impact could it have in the brazilian context.

Keywords: fashion; digital fabrication; 3D print; laser cutter.

Moda y fabricación digital: investigación empírica sobre la viabilidad de posibles beneficios en la adopción de laboratorios de fabricación digital como campo de estudio, producción e investigación de moda en Brasil

RESUMEN

Este documento demuestra parte de los resultados de la investigación doctoral, en la que se realizó una investigación empírica con recolección de datos durante el curso de extensión titulado "Moda y Fabricación Digital". El curso fue ofrecido por el departamento de Diseño y Arquitectura de FAU-USP en colaboración con el departamento de Textil y Moda de CADA USP, así como con Fab Lab Libre Casa da Memoria. Intentamos investigar la recepción de los miembros del taller sobre el contenido anterior, la viabilidad y los beneficios de adoptar prácticas y herramientas de fabricación digital, como máquinas de corte por láser e impresión 3D en el desarrollo de productos de moda. Entre los objetivos principales se encuentra observar cuán accesible es la absorción de contenido pasado, cómo los participantes usarán máquinas de corte láser e impresoras 3D en sus producciones, qué grupos se beneficiarán de estas técnicas y las posibilidades de impactos productivos en el contexto brasileño.

Palabras llave: *moda; fabricación digital; impresión en 3D; corte por láser.*

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

“Fab lab” é um laboratório de fabricação digital, um espaço onde se promove a prototipação, troca de ideias, experimentações e saberes entre usuários que trabalham com ferramentas digitais como máquinas de corte a laser, impressoras 3D, máquinas CNC, dentre outras. O primeiro laboratório foi criado com o “*Grassroots Innovation Group*” e o “*Center for Bits and Atoms*” do *MIT Media Lab* em 2001. A partir de então, os laboratórios se multiplicaram rapidamente por diversas partes do mundo e são alimentados por uma rede de “*makers*” que trocam informações através de tutoriais, fóruns de discussão e arquivos de design para baixar. Tão importante para a eficácia e disseminação dos laboratórios de fabricação digital como espaços de inovação, inclusão e sustentabilidade através do uso das ferramentas digitais, têm-se também rede de compartilhamento entre os usuários (SMITH, A; HIELSCHER, S.; DICKEL).

Para a oficina descrita nesse trabalho, em especial, buscou-se priorizar o uso da máquina de corte a laser bem como a de impressão 3D, portanto, faremos uma breve descrição sobre as ferramentas. De acordo com o livro “*Fab Lab: a vanguarda da nova revolução industrial*”, essas máquinas funcionam a partir de comandos numéricos “[...] são comandadas por computadores capazes de interpretar os arquivos de CAD (*computer aided design*), traduzindo as coordenadas X, Y e Z do modelo ou desenho digital em uma série de comandos e posições, velocidade, corte ou extrusão, reconhecíveis pela máquina” (2013, p. 28).

Já a impressora 3D é uma máquina de fabricação aditiva que constrói seus objetos a partir da sobreposição de camadas do material que é derretido no cabeçote e ainda pastoso, se funde às camadas adjacentes. Desenha-se o objeto em um programa de modelagem 3D que pode ser em

um dos profissionais pagos como o “*Rhinoceros*”, “*3D Max*” ou *Open Source* como o “*Blender*”, assim como o “*Fusion*” para intermediários ou o “*Tinkercad*” para iniciantes.

De acordo com Echyenne e Neves “a máquina de corte a laser é igualmente uma máquina de comando numérico e que direciona com muita precisão um feixe de laser CO2 sobre o material a ser cortado ou gravado, movimentando-se sempre em dois eixos (X e Y). A potência do laser define a espessura dos materiais a serem cortados e se relaciona diretamente com a velocidade que a máquina é capaz de operar” (2013, p. 42). Comentam ainda, com razão, que esta é uma das máquinas mais populares e de fácil acesso para iniciantes. Ela funciona a partir de desenhos vetoriais, é capaz de cortar, fazer engravés em materiais como tecidos, feltro, couro, madeira, papelão, papel e acrílico.

Laboratórios de Fabricação Digital especificamente voltados para inovação têxtil e de vestuário ganham espaço cada vez mais na Europa e começou a se espalhar pelos outros cantos do mundo. Ao passo que aumentam resultados possíveis e positivos na área. O “*FabTextiles Academy*”, por exemplo, é uma espécie de escola voltada para o aprendizado e experimentação para inovar em produtos e materiais têxteis com o uso de máquinas de fabricação digital, biotecnologia em biomateriais, uso de eletrônicos para produtos interativos, dentre outros. Na América Latina, uma unidade será potencialmente aberta em Santiago, no Chile, e atualmente em negociação no Brasil, junto ao Bsb Fab Lab em Brasília-DF. Apesar de apresentarem um conteúdo rico em exemplos e técnicas, seu custo é bastante alto quando se tenta implantar um laboratório deste tipo no contexto brasileiro. Para que cada aluno possa assistir as aulas via *skype* com professores selecionados pela escola e poderem realizar suas

experimentações nos Fab Labs em questão deve-se pagar um valor mínimo 4.000 euros o semestre.

Uma outra iniciativa que vale ser ressaltada é o TCBL (*Textile and Clothing Business Lab*), um projeto patrocinado pelo programa *European Union's 2020 Horizon* e tem como principal mote a inovação afim de trazer de volta para o continente Europeu ao menos 5% da produção de têxteis e indumentária, já que a maior parte de suas produções industriais se encontram nos países periféricos (dentre eles o Brasil). Contudo, já possuem alguns laboratórios espalhados pelo continente e iniciam diversos projetos com alunos ou pesquisadores da área de moda, bem como com profissionais de outras áreas.

Com estes exemplos, podemos observar diferentes movimentações ocorrerem que indicam possíveis transformações nos modos de produzir e consumir no campo de moda, bem como a distribuição e locais de produção. Sem contar com as promessas da indústria 4.0, como discutido por Flávio Bruno em "A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030", mas que muitas das habilidades a serem desempenhadas no futuro da produção digital podem ser aprendidas em espaços colaborativos como os Fab Labs..

Nos últimos anos (2016 e 2017), a prefeitura de São Paulo (durante a gestão de Fernando Hahhad) criou doze Fab Labs Livres espalhados pela cidade, com pontos específicos em regiões periféricas. Nesses espaços, a população pode se inscrever em cursos gratuitos e ter acesso a instrumentos digitais de ponta que permitem a criação e desenvolvimento de produtos que rompem com os parâmetros do fazer tradicional. Tal iniciativa se torna altamente promissora e de impacto inovador, uma vez que produz acesso via inclusão digital ao estabelecer o público em geral em contato com conhecimentos e

desenvolvimentos realizados em tempo real no mundo todo. Em um contexto brasileiro tais espaços podem funcionar como meio para iniciar projetos e pequenos negócios criativos que podem garantir as finanças de muitos usuários. Também pode ser criado nesses espaços um movimento de base para que a população realize projetos para próprio uso, assim como, consertos de peças para evitar desperdício. Além disso, tais espaços podem funcionar como laboratório investigativo para produtos, materiais ou serviços inovadores que possam ser futuramente desenvolvidos com o impulsionamento de investidores.

2. METODOLOGIA UTILIZADA PARA COLETA DE DADOS

O curso de extensão "Moda e Fabricação Digital" foi organizado junto ao departamento de Design e Arquitetura da FAU-USP, o departamento de Têxtil e Moda da EACH-USP e o Fab Lab Livre Casa da Memória. O curso de extensão foi aberto a comunidade, porém, como sua divulgação foi dada com mais força dentro do próprio curso, muitos alunos do ramo apareceram. O curso foi ofertado com 10 vagas via página de divulgação da EACH-USP, também via *website* do Fab Lab Casa da Memória, com a aprovação da prefeitura, para o público geral com mais 10 vagas. Nesse caso, não se poderia esperar qual seria o repertório e interesse profissional dos participantes, ao contrário da divulgação feita pela Universidade de São Paulo. A intenção era justamente agregar alunos interessados em moda, mas também pessoas com diferentes experiências e interesses para melhor atingir os objetivos da pesquisa. O curso foi oferecido entre os dias 24 a 28 de julho de 2017 das 14h às 18h, tendo as aulas dos dias 24 e 27 sendo realizadas no campus da Escola de Artes Ciências e Humanidades, e o restante como aulas práticas no Fab Lab

Casa da Memória situado no bairro Itaquera na cidade de São Paulo. No primeiro dia de aula todos os alunos assinaram um documento, no qual concordaram com a participação nesta pesquisa, bem como a divulgação de seus nomes e reprodução de imagem.

Como parte da metodologia utilizou-se pesquisas a partir de análise qualitativa¹ com a organização de conteúdo entre fontes primárias e secundárias. Para a coleta de dados primários, gravações com celular, vídeos e fotos foram realizadas em todas as aulas. Diariamente relatos foram escritos em forma de diário, afim de retratar as principais impressões e constatações que vieram a surgir ao longo das aulas.

Quanto aos dados de fontes secundárias deve-se recorrer a artigos científicos dos temas relacionados, livros, apresentações de seminários disponíveis por vídeos na internet, dentre outros. Como afirma Lakatos e Marconi:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisual: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas (LAKATOS, E.; MARCONI, M. 2003, p. 183).

Para a organização do conteúdo da disciplina foi proposto um viés tanto teórico e descritivo, muito apoiado em exemplos de projetos existentes, quanto experimental e

¹ Segundo Bodgan e Biklen (1994), o método de análise qualitativo tem por objetivo analisar ou descrever dados em uma síntese narrativa, buscar significados em contextos sociais ou culturas específicas com a possibilidade de uma generalização teórica, ambientes naturais podem ser fontes para colher dados pelo investigador como instrumento principal de sua atividade, possui uma tendência a ser descritiva, possui maior interesse pelo processo que por seus resultados ou produtos, pode fazer a coleta de dados por meio de entrevistas, observação ou investigação participativa, utiliza um enfoque indutivo na análise de dados, ou seja, realização de generalizações de observações limitadas e específicas pelo pesquisador.

prático conquistado em experiência prévia da ministrante enquanto trabalhou como pesquisadora visitante do *Wearable Senses Lab*, um Fab Lab dentro do departamento de Design Industrial da Universidade Tecnológica de Eindhoven. No que diz respeito à demais discussões estabelecidas quanto ao conteúdo teórico leva-se em conta áreas dos campos da cultura visual, cultura material, *media culture*, metodologias de processos de design como o design construtivo ou *Research Through Design* (RtD).

Quanto à literatura fundamental metodológica, pode-se dizer que o livro *Design Research Trough Praticice* (DRTP) foi essencial, pois apresenta um método de realização de pesquisas teóricas desenvolvidas a partir da prática.

Também o livro *Cogitamos* de Bruno Latour, pela proposta em resgatar o percurso histórico dos desenvolvimentos tecnológicos e científicos, processos geralmente apagados com o uso em si dos produtos e com a divulgação midiática, mas que merece expor ambivalências afim de ser chegar a pontos de equilíbrio e de consenso.

A seguir, a lista dos participantes da oficina:

- Luana Clotildes Santana de Souza; arquiteta e urbanista, Aracajú, vive em São Paulo
- Andréa Mária de Lima; camareira, costureira e bordadeira, São Paulo
- Miriam Andraus Pappalardo; arquiteta, joalheira contemporânea, artista e artesã, São Paulo
- Jéssica Meirelles Lima; designer de calçados e acessórios, Fortaleza
- Valéria Fernandes dos Santos; estudante último ano em Têxtil e Moda, São Paulo
- Ariane Cardiei de Almeida; atriz de musicais, figurinista e estudante de pedagogia, São Paulo

- Caroline Santos Alves de Lima; mestranda com pesquisa em Têxteis Médicos e tecnologia dos polímeros no departamento de Têxtil e Moda da Usp, São Paulo
- Alex Jesuíno de Barros; primeiro ano de graduação em Têxtil e Moda, interior de São Paulo
- Ariela Ferreira; primeiro ano de Têxtil e Moda, interior de São Paulo
- Aline Alves Matos; estudante de graduação em Têxtil e Moda, São Paulo
- Victoria Carvalho Pereira Cardi; último ano de Têxtil e Moda, se interessa por marketing, São Paulo

3. DESCRIÇÃO DO QUE FOI REALIZADO EM CADA DIA DA OFICINA

DIA 1 - Dia 24 de julho de 2017

No primeiro dia de aula, o conteúdo do curso assim como a experiência e projetos da ministrante foram expostos. Cada aluno se apresentou e pode-se perceber, de imediato, se tratar de um público com experiências heterogêneas mas todos com interesse na materialidade ou formas usadas na moda.

Logo a seguir, foi apresentado o conteúdo sobre transformações tecnológicas de um modo geral, a indústria 4.0, o que são os Fab Labs e como funciona a cultura *maker*.

Após essa introdução foram dados exemplos, apresentados estudos de caso e gerou-se muitas discussões. O objetivo seria expor o que era possível se realizar com a máquina de corte a laser, com a impressora 3D e com alguns exemplos de design paramétrico. Também sobre possibilidades de inovação estética, funcional e novos modelos de negócio. Em termos de estética o principal a ser passado seria o aproveitamento da lógica de funcionamento

da máquina para que se pudesse gerar estéticas diferentes do que já se pode fazer a mão ou com máquinas tradicionais.

DIA 2 - Dia 25 de julho de 2017

No segundo dia, Priscila Corrêa do Carmo, responsável pelo Fab Lab Casa da Memória, fez uma apresentação sobre o espaço, mostrou exemplos sobre o que pode ser feito com as máquinas do local e deu instruções específicas sobre a máquina de corte a laser.

Figura 1: Apresentação do Fab Lab Casa da Memória.



Fonte: Próprio acervo.

Nesse dia cortamos um vestido que foi comprado e baixado da loja virtual da marca de designs para baixar chamada "*Post-Couture Collective*".

Figura 2: A máquina de corte a laser.



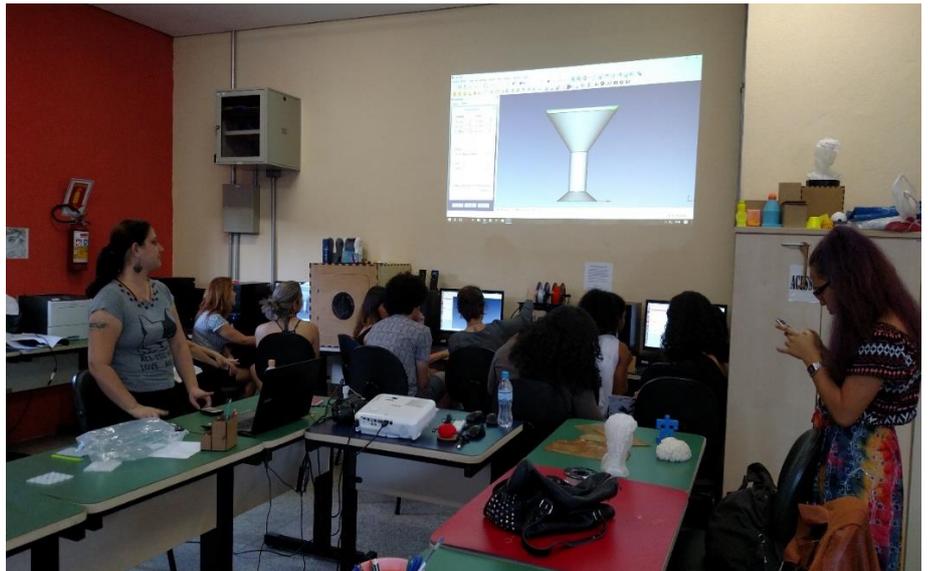
Fonte: Próprio acervo.

Relembramos dos estudos de caso feitos no dia anterior e algumas possibilidades encontradas. Após o exemplo realizado, os participantes deveriam desenhar algo de sua própria autoria em um *software* de vetorização para um primeiro teste.

DIA 3 - 26 de julho de 2017

Os alunos aprenderam sobre o funcionamento da impressora 3D, quais tipos de filamentos tínhamos como material de uso (PLA e filamento flexível), suas propriedades. Além disso, a monitora do Fab Lab Casa da Memória, deu uma aula sobre o uso do *software* 3D *open-souce Free Cad*. Os alunos fizeram um primeiro teste e logo em seguida desenvolveram um projeto próprio em grupo devido ao número de máquinas.

Figura 3: Modelagem 3D.



Fonte: Próprio acervo.

O *Free Cad*, apesar de relativamente simples funciona a partir da inserção de parâmetros matemáticos ao invés da manipulação com o mouse como designers geralmente estão acostumados. No início pareceu um entrave mas foi interessante para que os alunos se introduzissem a um pensamento mais abstrato ao modelar.

DIA 4 - 27 de julho de 2017

Um dos motivos pelo qual optou-se realizar este dia de aula no campus da Escola de Artes, Ciências e Humanidades foi pelo fato de não haver internet no Fab Lab Casa da Memória, que denota entraves no fluxo e processo de pesquisa sobre referências de imagens, a conexão com a rede para todos que participam e se utilizam do espaço.

Alguns alunos perderam muito tempo em meio a uma imensidão de exemplos disponíveis na rede a ponto de não saberem ao certo o que iriam fazer, outros não quiseram fazer pesquisas deste tipo, pois já tinham o que gostariam de desenhar. Um exemplo interessante foi o de Miriam Pappalardo que queria utilizar o mesmo design que havia

feito na corte a laser com uma espécie de “espiral quadrangular”, mas desta vez, reorganizou a estrutura. Indicou-se que a aluna pesquisasse os tipos de cortes feitos com madeiras flexíveis e disponíveis na internet. Assim poderia compreender a lógica sobre como tornar as madeiras flexíveis e criar seu próprio padrão. Na primeira pesquisa na rede, logo observou um padrão com desenho exatamente igual ao que havia feito originalmente, do “espiral quadrangular”. Em um primeiro momento isso gerou um sentimento de frustração e disse “Nada se cria mesmo...”. Mas logo percebeu-se que o designer que subiu o mesmo padrão na internet já havia feito muitos testes e reconheceu que de determinada forma era o jeito que dava mais maleabilidade para a peça. E a partir daí ela aproveitou as descobertas dele para aperfeiçoar seu próprio padrão, criou mais espaço entre os quadrados, aumentou proporcionalmente o tamanho dos mesmos, para finalmente resultar em um colar cilíndrico feito com uma madeira contínua. Por fim, ela colaborou com os próprios desenvolvimentos que o usuário da rede havia apresentado. A tarefa do dia seria realizar um design para corte a laser e um para imprimir em 3D.

DIA 5 - 28 de julho de 2017

No último dia pode-se usar apenas a máquina a laser, pois uma impressora 3D estava quebrada e a outra, como toda impressora 3D, funciona lentamente. Não daria para imprimir o projeto de todos em uma única tarde, por isso os alunos teriam que buscá-los na semana seguinte. No último dia a jornalista da Vogue Brasil Alexandra Farah realizou uma visita em nossa oficina junto do coordenador da prefeitura dos Fab Labs Livres para realizar uma entrevista disponível no canal do *Youtube* da revista. Essa entrevista é

um resumo do que pode ser realizado no campo da moda em um Fab Lab e apresenta de forma sucinta alguns principais exemplos apresentados no primeiro dia da oficina, bem como, os projetos da ministrante.

Figura 4: Entrevista concedida à revista Vogue durante oficina.



Fonte: disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=eAp4x0bUO7E>.

Figura 5: Entrevista com coordenador dos Fab Labs Livres de São Paulo.



Disponível em: IBDEM.

Foram realizadas entrevistas da parte da ministrante com ou alunos e todos ficaram até o final para realizar e ver como ficaram os testes de outros participantes que estavam na corte a laser.

Fotos de alguns projetos realizados:

Figura 6: Do 2D para o 3D I e figura 7: Do 2D para o 3D II.



Fonte: Próprio acervo.

Figura 8: Viseira de madeira com corte flexível e figura 9: Alterar propriedades do material.



Fonte: Próprio acervo.

O protótipo da figura 1 foi realizado por Miriam. A participante havia feito um curso de design de estamparia de onde pôde retirar este desenho, porém no campo planejado. Com o uso da máquina de corte a laser, a aluna queria experimentar como ficaria este mesmo desenho cortado que se tornaria tridimensional e com pontas móveis. O efeito ficou bastante interessante e poderia ser usado tanto no vestuário como para interiores, projeção de luzes, dentre outros. O protótipo da figura 2 foi feito por Caroline de Lima. Conforme instruções dadas em aula, a aluna quis experimentar utilizar formas geométricas que criassem um efeito tridimensional nos tecidos. Na figura 3 está o protótipo de uma viseira criada por Jéssica Lima. A participante utilizou madeira em um formato espiral e alguns cortes sequenciais que permitem a flexibilização do material que é rígido. A figura 4 mostra o protótipo feito por Valéria que quis experimentar também com formas geométricas e que permitissem a alteração das propriedades do material. O corte feito em napa, tecido pouco elástico, se tornou bastante expansivo e que permitisse amoldar sobre uma gama maior de formato de objetos e superfícies.

4. FUNDAMENTAÇÃO E RELATOS DOS PARTICIPANTES

Busca-se neste capítulo compreender qual o nível de absorção do aprendizado por parte de um grupo heterogêneo com experiências prévias com ferramentas digitais, programas de vetorização e modelagem 3D. Outra questão abordada é como os participantes irão utilizar esse conhecimento, em quais tipos de produtos e com qual intenção. Com esta pergunta também se responde quais grupos de pessoas, níveis técnicos e de profissionalização teriam maior ou menor acesso. E por fim, questiona-se se é

possível estabelecer a fabricação digital como uma área de pesquisa e desenvolvimento no campo da moda e quais possíveis impactos no contexto brasileiro.

Entre erros e acertos: Qual o nível de absorção do conteúdo?

Já no segundo dia de aula, durante exercícios práticos com a máquina de corte a laser, todos os alunos puderam finalizar algum teste em grupo. No terceiro dia em que aprenderam sobre modelagem 3D e utilizaram a impressora pela primeira vez, encontraram certa dificuldade inicialmente para modelar, em especial, acredita-se, que seja pelo fato de ter-lhes sido ensinado o *Free Cad*. Este é um programa aberto (nos Fab Labs Livres é permitido apenas o uso de programas abertos) mas que utiliza as coordenadas e direção a partir da lógica matemática ao invés da interface com o uso do mouse para realizar as alterações diretas no modelo. Inserir as coordenadas gerou um certo desconforto e bloqueio nos alunos ao pensar a forma a ser moldada no espaço virtual que, desta vez, se distancia da simulação do ator de moldar com as mãos. Por um lado, é interessante exercitar o modo de modelagem dado pelo *Free Cad* a partir de coordenadas para que exercitem uma linguagem matemática que é própria do modo de "fazer" no digital. Mas talvez para iniciantes que nunca tiveram contato com uma impressora 3D e seu procedimento de fabricação, talvez tenha sido uma escolha de programa mais complexa.

Neste caso, mesmo os alunos mais introduzidos no uso de *softwares* de design, encontraram dificuldades. A maior parte dos alunos nunca tinham usado um programa de modelagem 3D, com exceção das duas participantes que eram arquitetas. Apenas duas alunas que ainda não tinham conhecimentos para utilizar *softwares* de vetorização não

puderam fazer nenhum dos dois testes sozinhas. No quarto dia, projetariam um produto final, foi apresentado para estas duas alunas com mais dificuldades com programas o "Tinkercad", programa extremamente simples e intuitivo de modelagem 3D, muito utilizado no ensino infantil. Rapidamente conseguiram fazer modelagens simples, porém, foi preciso ajudá-las no alinhamento das peças e finalização. A vantagem do "Tinkercad" é o fato de ser tão intuitivo, a desvantagem é de não ser um software aberto, porém, é um serviço ofertado gratuitamente pela empresa "Autodesk" e que pode, a qualquer momento se tornar pago e fechado (em termos de propriedade intelectual).

Nos próximos relatos, ambas as alunas que tiveram mais dificuldades com os *softwares* explicaram:

Ariane: Eu vi que se eu for trabalhar com isso eu vou ter que me especializar mesmo (aprender a usar *softwares* de vetorização e modelagem 3D). Mas assim, se a gente passar um dia no Fab Lab a gente pega numa boa... Achei legal desse programa que você coloca tudo bonitinho, milímetro... Mas acho que dá pra explorar muito se a gente começar a entender o que é esse programa.

Andréia: É difícil trabalhar com o programa pra quem não conhece. Você quer fazer aquilo ali no manual e depois vê que não... Tem que ter paciência. Mas se realmente puder sentar e aprender um pouquinho, dá pra fazer.

Na aula de corte a laser sugeriu-se que ambas fizessem desenhos a mão com caneta preta e sulfite para fotografarem, passarem para o computador, fazerem uma vetorização automática ao clicar um botão no "Adobe Illustrator" e enviarem para a máquina de corte a laser. Mas

acharam difícil pensar a questão do positivo versus negativo do desenho para que o corte saísse corretamente. Além disso, o simples fato de passar por outros programas e máquinas desconhecidas parecia alterar muito o processo de realizar um corte vazado sobre tecido, como fariam a mão. Porém, o resultado final seria o mesmo, o que denota a necessidade de compreender como funciona o tipo de emissão de dados do computador para que a máquina funcione.

Por fim, até o terceiro dia elas se juntaram a uma designer que sabia utilizar a ferramenta e ao final relataram que não parecia ser tão complexo. Acredita-se que desta forma puderam absorver e compreender um pouco mais ao ver outra pessoa fazer, do que passar outro exercício completamente diferente. Tal fato demonstra a necessidade de se assegurar em assistir outra pessoa fazer algo para depois copiar e repetir o procedimento.

Os demais alunos puderam realizar seus desenhos para projetos finais com o programa de vetorização sem grandes dificuldades no manejo com o *software*, mas sim em relação a como imaginariam que sairiam seus designs. Neste sentido, houveram algumas falhas e erros de percurso, que é parte essencial da cultura *maker* e do processo de experimentação.

Seguem as falas de outros alunos:

Alex: A dificuldade foi mais mexer no programa mesmo, que foi bem difícil (o *FreeCad*). Parecia fácil quando a gente fez a tacinha mas depois eu vi que não é essa maravilha não. E também achei difícil colocar a sua ideia nele porque, a gente pensa mil e uma coisas na nossa cabeça, aparentemente parece que vai dar tudo certo mas daí você começa a colocar em algum programa você começa a ter que mudar muita coisa

porque você percebe que a maioria é impossível fazer no momento.

Victória: tem que fazer (o projeto) certinho (alinhado, na proporção), se não dá certo né: Eu tive dificuldade de visualizar como ficaria no corpo e depois passar pro *software*.

Miriam: Isso do erro, eu adoro o erro. Eu já recebi muita coisa no erro e mesmo no processo manual você está buscando uma coisa e você chega em outro lugar que não era o que você queria mas ele daí te leva pra um outro que é um outro ainda. Acho que muita gente gosta, isso de você ir pro desconhecido não saber e aquilo te revelar um novo caminho é super legal.

Conforme indica o relato de Miriam e como já indicado acima, a tentativa e o erro, o “aprender fazendo” são aspectos fundamentais da cultura *maker* e do processo de experimentação. Estes erros, devem ser compartilhados com outros e também guardados para possivelmente até virarem um acerto em projeto futuro.

Como participantes irão utilizar este conhecimento: quais possíveis grupos irão se beneficiar destas técnicas?

Com base no relato anterior sobre qual o nível de absorção do conteúdo associado a informação sobre como as participantes irão utilizar esses conhecimentos, pode-se concluir que cursos oferecidos nessas áreas podem ser direcionados a iniciantes, intermediários e avançados. No iniciante, poderia aprender a utilizar as máquinas mas fazer um trabalho muito manual, sem tanto o uso dos *softwares* de vetorização ou modelagem 3D avançados. Como o processo explicado anteriormente de desenhar a mão no papel depois fotografar e passar por uma vetorização

automática ou fazer uma pequena *moulage* paga sapatos e acessórios, dentre outros exercícios. Neste nível se enquadrariam pessoas que possuem pouco conhecimento sobre informática.

No intermediário, se enquadrariam pessoas que já possuem um bom conhecimento de informática, sabem utilizar um programa de vetorização e conseguem prever a dimensão do que é posto na tela virtual e como ficará no tamanho real. O avançado estaria destinado a pessoas que já são bem desenvolvidas no aspecto de prever a dimensão no virtual e no tamanho real e que conhecem bem o uso de softwares de vetorização, de modelagem 3D profissionais, como o *Rhinoceros*, ou até mesmo se estenderem para protótipos com uso da modelagem paramétrica, a exemplo do *plug-in Grasshopper*.

Para cada um destes três níveis podemos encontrar pessoas com interesses em fazer produtos para si mesmos (DIY), gerar uma produção própria voltada para os mais diversos públicos e sobreviver disso, também pessoas que tenham interesse em desenvolver pesquisas científicas inovadoras dentro ou fora do ambiente acadêmico. A exemplo desse último interesse, podemos observar no relato de Caroline um grande potencial de uso das máquinas de fabricação digital como espaço para inovação de materiais:

Caroline: Confesso que fiquei muito tentada a trabalhar isso num próximo projeto (acadêmico, possivelmente doutorado). E fazer testes com os biopolímeros.

No relato de Aline, pode-se observar o interesse em criar objetos para o próprio uso (DIY):

Aline: Particularmente gostei mais da corte a laser e acho que isso vai embora... Tanto pra produzir como a gente fez com a bolsa, quanto pra facilitar processos.

Eu estava pensando em fazer um sapato pra mim mesma.

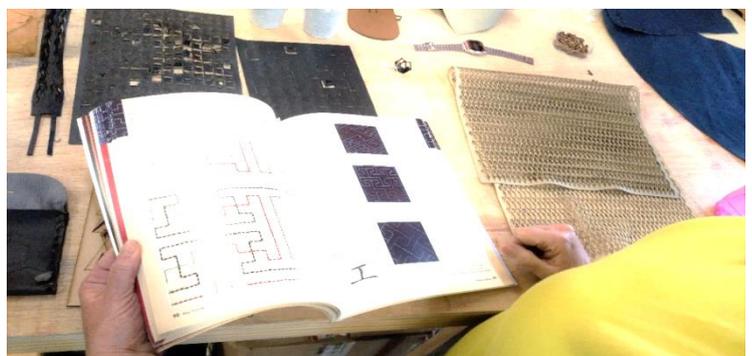
No caso de Luana, a participante tem interesse como ferramenta de trabalho para seus projetos em figurino:

Luana: Num futuro próximo, sim! Fui chamada pra fazer a parte de figurino de uma cantora. Fazia a parte conceitual. E como o tema dela é mais floresta, árvore, daí já vou fazer algo com madeira.

E uma mesma pessoa pode cultivar estes três interesses (fazer para si mesmo, para venda ou para inovar) concomitantemente ao ter o laboratório de fabricação digital como oficina de experimentação de ideias em geral. Inclui-se neste ponto o fato de que fazer projetos para si próprio, como indica Miriam, pode auxiliar muito na criatividade inovadora:

Miriam: Pra mim foi muito legal porque algo que eu tenho muita vontade de continuar a fazer o que eu estava fazendo aqui, e percebi que quando você começa um projeto, a partir dessa uma coisa que você fez, ela se desdobra em várias outras que tem a ver com ela originalmente.

Figura 10: Estudo de Miriam – combinar corte a laser com técnicas de artesanato tradicional.



Fonte: Próprio acervo.

Jéssica: E desde que eu faço sapato eu não fiz o curso pra sair desenhando pra vender mas pra fazer pra mim e isso ajuda muito a encontrar novas soluções pro mercado. Quebrar um pouco do olhar que é massificado.

Figura 11: Combinar manual e digital.



Fonte: Próprio acervo.

É possível estabelecer a fabricação digital como uma área de pesquisa e desenvolvimento no campo de moda? Quais as possibilidades de impactos no contexto brasileiro?

No primeiro dia de aula foi perguntado aos alunos se achavam que as mudanças com tecnologias no campo da moda vistas em apresentações de vídeos e projetos estariam muito distantes de se tornar algo cotidiano. Muitos achavam que sim, estava muito distante e iria demorar muito para acontecer, em especial no Brasil. Mas já no primeiro contato em um Fab Lab praticamente todos mudaram de ideia. Ao longo do curso duas alunas relataram que haviam perdido o sono a noite por pensar em infinitas possibilidades sobre o que poderia ser feito com a máquina de corte a laser e a impressora 3D.

Nos relatos a seguir fica evidente como a experiência prática em um laboratório de fabricação digital ao fazer algo para si mesmo parece ser tão essencial para que se perceba o potencial transformador e efetivos que essas ferramentas podem trazer para o campo da moda:

Caroline: Desde o primeiro dia eu tenho pensado muito nesses assuntos (sobre os potenciais de transformação entre moda e tecnologia) e pra mim fica cada vez mais claro que essas tecnologias já estão muito presentes no nosso cotidiano já... E a tendência é que essa tecnologia adentre em outros campos e cresça de onde ela já existe de uma forma muito mais rápida porque acho que tudo tá acontecendo numa velocidade imensa e a gente parece não ter noção porque já é natural. Já faz parte do nosso dia dia. Então... Acho que não vai demorar não, ela já tá aqui!

Alex: Não acho que as transformações vão demorar. Tudo agora acontece muito rápido. Dificilmente alguém pensaria que a gente pudesse imprimir algo, como imprimir um objeto, uma prótese que muitos fazem, pra ser mais barato ou você fazer sua roupa, cortar, etc. Disso pra que realmente mais gente tenha acesso, acho que não vai demorar muito não. Vai demorar muito pouco, e vejo isso principalmente depois de ter vindo aqui. Vai demorar bem menos do que eu imaginava.

Victória: Eu senti que é muito mais palpável. Parecia uma realidade meio distante minha. Daí eu cheguei aqui, vi como era... É real, sabe! Achava que não era uma coisa tão real assim. E parecia ser uma coisa demorada, que você vai no software, depois na máquina.

Ariela: Eu realmente pensava que isso estava muito distante da nossa realidade, mas agora já mudou totalmente. Eu não conhecia os Fab Labs, eu sou do interior. E é acessível pra todo mundo. Todo mundo pode vir aqui e testar a sua ideia. Tirar do digital e transformar realmente em algo palpável. Na realidade. Eu achei super bacana e essa tecnologia não tá tão distante. Pode estar presente em nosso dia-dia.

Podemos confirmar que existe uma grande e positiva potencialidade em estabelecer a fabricação digital como um campo de estudo da moda com base na grande receptividade dos alunos, rapidez na absorção do conteúdo e até uma certa "euforia" por querer ver prontas suas ideias, além dos aspectos favoráveis à experimentação que leva a inovação estética, funcional, assim como a produção em pequena escala que pode culminar numa redistribuição de produções mais criativas.

Já o relato de Jéssica parece tocar em uma questão central da pergunta sobre quais impactos no contexto brasileiro. Essas ferramentas podem equipar sujeitos (profissionais ou não) para realizarem seus próprios projetos, sem ter que passar por processos fragmentados ou massificados da produção em escala. Seria uma espécie de retorno a um modo de produção artesanal, que segundo Richard Sennet, dá a sensação de completude ao artesão por este ter controle de toda a produção, da concepção à entrega. Isso é algo que estas ferramentas possibilitam e que podem privilegiar a produção de moda autoral em pequena escala, com design mais criativo e diversificado.

Jéssica: Então se cada pessoa tem um desejo e consegue executar aquilo através do fab lab, através das tecnologias. Eu acho que o lance do movimento *maker* que dá as ferramentas pra você mesmo fazer aquilo que na indústria seria muito complicado ou que

passa por muitas mãos tipo isso já diminui todos esses processos e me faz acreditar que eu consigo. Tanto que na hora de fazer, na hora de botar pra fazer você pensa “não vai dar certo”, mas quando dá você percebe que alguma coisa tá mudando. *Porque alguma coisa pode acontecer de diferente quando as pessoas conseguem realizar os seus próprios projetos.* É esse o design brasileiro.

Além disso, como já foi constatado anteriormente, o campo no Brasil pode contribuir para produção de produtos de uso próprio (DIY), pode ser um espaço interessante para desenvolvimento da economia criativa, economia doméstica, produção autoral e de pequena escala, bem como se mostra como importante espaço para pesquisas inovadoras, acadêmicas ou não.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta análise e coleta de dados, pudemos perceber que os laboratórios de fabricação digital podem trazer grandes benefícios para produção na área de moda, é viável, é acessível, de fácil absorção de conhecimento, pode ser aplicado a diferentes tipos de interesse e apresenta interessantes perspectivas como impactos na produção de design brasileiro.

Dentre os grupos de interesse divididos entre iniciante, intermediário e avançado encontramos interesses voltados para produção para próprio consumo, para a comercialização em pequena escala impulsionando a economia criativa e moda autoral em pequena escala, assim como pode atrair a atenção para o desenvolvimento de inovação tanto dentro quanto fora do campo acadêmico. Podemos observar que estes três campos são bastante amplos, mas ainda merece pesquisa mais aprofundada quanto a seus usos e impactos.

Com isso em vista, estamos em fase de traçar estratégias para avançar na difusão de conhecimento e compreensão dos impactos desta prática no que diz respeito ao campo de moda e fabricação digital.

REFERÊNCIAS

BRUNO, F. **"A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030"**. São Paulo: Editora Letras e Cores, 2016

ECHYENNE, F.; NEVES, H. **Fablab: a vanguarda da nova revolução industrial**. Creative Commons, 2013

FABLAB LIVRE SÃO PAULO. Disponível em: fablablivresp.art.br . Acesso em 30.03.2017

FAB TEXTILES ACADEMY. Disponível em: <https://fabtextiles.org/what/>. Acesso em: 23.03.2017. 12h32min.

FRAYLING, C. **Research in Art and Design**. In: Royal College of Arts Research Paper, vol. 1 number 1, 1994.

KOSKINEN, I.; KROGH, P. **Design Accountability: When Design Research Entangles Theory and Practice**. In: International Journal of Design, Vol. 9, N. 1; 2015.

MANZINI, E. **"Design, When Everybody Designs: an Introduction to Design for Social Innovation"**. MIT Press: Cambridge, 2015.

SENNET, R. **O artífice**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2008

SMITH, A; HIELSCHER, S.; DICKEL, S.; SÖRDERBERG, J.; OOST, H. **Grassroots digital fabrication: reconfiguring, relocating and recalibrating innovation?** In: Science and Technology Policy Research. Disponível em: <https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=2013-02-swps-aps-sh-gdf-working-paper.pdf&site=25>. Acesso em 03.04.2017. 16h.

TEXTILE AND CLOTHING BUSINESS LAB (TCBL). Disponível em: tcbl.eu . Acesso em: 23.03.2017. 14h21min.