



ModaPalavra e-periódico

ISSN: 1982-615X

modapalavra@gmail.com

Universidade do Estado de Santa Catarina
Brasil

Neves Gomes, Juliana; Helena por Avelar Gomes, Suzana;
Maria da Costa, Sirlene; Aparecida da Costa, Silgia
Impressão 3D para vestuário: novos paradigmas de design e consumo
ModaPalavra e-periódico, vol. 13, núm. 29, 2020, Julho-, pp. 136-156
Universidade do Estado de Santa Catarina
Brasil

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=514063503007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org



Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Impressão 3D para vestuário: novos paradigmas de design e consumo

Juliana Neves Gomes

Mestre, Universidade de São Paulo / gomes.juliananeves@gmail.com / [lattes](#)

Suzana Helena de Avelar Gomes

Doutora, Universidade de São Paulo / suzanavelarbr@gmail.com

Orcid: 0000-0002-0831-9652/ [lattes](#)

Sirlene Maria da Costa

Doutora, Universidade de São Paulo / sirlene@usp.br

Orcid: 0000-0003-0522-0611/ [lattes](#)

Silgia Aparecida da Costa

Doutora, Universidade de São Paulo / silgia@usp.br

Orcid: 0000-0001-8331-538X / [lattes](#)

Enviado: 02/09/2019 // Aceito: 28/10/2019

Impressão 3D para vestuário: novos paradigmas de design e consumo

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo realizar uma abordagem sobre a tecnologia de impressão 3D na moda, e a importância das postponement strategies, que estão levando ao maior compartilhamento de informações na cadeia de produção desse setor. Também é mencionado nesse trabalho a manufatura social, que é uma forma de introduzir a customização em massa, baseada nas redes digitais e em outras tecnologias emergentes, e que vem quebrando o tradicional paradigma B2C (business to consumer). Foram apresentados nesse estudo três projetos de moda impressa em maquinário entry-level, impressoras 3D não industriais, e questões relacionadas as novas maneiras de consumo. Pode-se concluir que manufatura por impressão 3D é associada a uma produção enxuta, com poucos excedentes ou retalhos de materiais, mas quando se trata da compra e envio do produto estas questões parecem ainda não serem consideradas.

Palavras-chave: Impressão 3D. Moda. Consumo.



3D printing for fashion: new paradigms of design and consumption

ABSTRACT

This work aimed to take an approach on 3D printing technology in the fashion system, and the importance of postponement strategies, which are leading to greater information sharing in the production chain of this sector. It is also mentionate a way to introduce mass customization based on digital networks and other emerging technologies that has been breaking the traditional B2C (business to consumer) paradigm. This study features three entry-level machinery design projects, non-industrial 3D printers, and issues related to new ways of consumption. It can be concluded that 3D printing manufacturing is associated with lean production with few material surpluses or scraps, but when it comes to buying and shipping the product these issues still seem not to be considered.

Keywords: 3D printing. Fashion. Consumption.

Impresión 3D para indumentaria: nuevos paradigmas de diseño y consumo

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo adoptar un enfoque sobre la tecnología de impresión 3D en la moda, y la importancia de las estrategias de aplazamiento, que están conduciendo a un mayor intercambio de información en la cadena de producción de este sector. La fabricación social también se menciona en este trabajo, que es una forma de introducir la personalización masiva, basada en redes digitales y otras tecnologías emergentes, y que ha estado rompiendo el paradigma tradicional B2C (empresa a consumidor). En este estudio, se presentaron tres proyectos de moda impresos en maquinaria de nivel básico, impresoras 3D no industriales y cuestiones relacionadas con nuevas formas de consumo. Se puede concluir que la fabricación mediante impresión 3D está asociada con la producción ajustada, con pocos excedentes o restos de materiales, pero cuando se trata de la compra y el envío del producto, estos problemas parecen no considerarse todavía.

Palabras clave: Impresión 3D. Moda. Consumo.

1. INTRODUÇÃO

O segmento têxtil atualmente não é retratado apenas pelas indústrias tradicionais, como as manufaturas de fibras, fiações, tecelagens, malharias, não tecidos e unidades de acabamentos de tecidos. Com o avanço tecnológico e também das pesquisas, surgiu um amplo campo de atividades voltado ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de fibras, fios, tecidos e compósitos (SOUZA, PACHECO, 2016).

Para manter os mercados já existentes e conquistar novos, as empresas têm atribuído características aos produtos para remodelar valores, tais como: conceitos, temas culturais locais e regionais como inspiração para coleções, peças personalizadas e, por vezes, têm especificado os produtos como sendo ergonômicos (GONÇALVES, LOPES, 2007).

Além disso, a crescente importância das *postponement strategies*, que consiste na customização tardia do produto até o último instante possível para responder às mudanças em tempo real do mercado, estão levando ao maior compartilhamento de informações na cadeia de produção, dos primeiros fornecedores ao ponto de venda final (AZMEH, NADVI, 2014).

Alguns autores identificaram um novo modo de manufatura, denominado *social manufacturing*, ou a manufatura social, que permite a qualquer pessoa participar de todo o processo de manufatura. Com este envolvimento do consumidor, elimina-se os efeitos de cauda longa, reduzindo custos de fabricação de produtos personalizados e aumentando a satisfação do consumidor e a oferta de serviços de alta qualidade. A manufatura social é uma forma de introduzir a customização em massa, baseada nas redes

digitais, e em outras tecnologias emergentes (BRUNO, 2016), como a impressão 3D.

A utilização da impressão 3D tem ampliado a cada dia em comunidades online de crowdsourcing, em que os modelos são criados e distribuídos pelos usuários. Além destas comunidades em que os modelos são criados, já existem serviços de impressão, em que se envia o arquivo e recebe-se o produto em casa. Algumas empresas como: Bathsheba Sculpture LLC, Freedom of Creation, Make Eyewear, .MGX by Materialise, Rapid Made e WB Engineering já disponibilizam este serviço (BRUNO, 2016).

2. IMPRESSÃO 3D

A partir de 2013 houve um aumento na produção de peças de vestuário, calçados e acessórios em impressão 3D (KUHN, MINUZZI, 2015a). Segundo Kuhn e Minuzzi (2015a), a tecnologia de impressão 3D foi patenteada em 1986 e a partir de 2010 houve uma diminuição no custo dos maquinários no mercado, chegando a valores abaixo de mil dólares.

O princípio de funcionamento da impressão 3D, com suas várias técnicas, baseia-se em executar diversos fatiamentos do objeto obtendo a cada camada um processo de deposição de materiais das partes sólidas da figura (TAKAGAKI, 2012).

A Fused Deposition Modelling (modelagem por deposição de material fundido) (FDM) é uma das técnicas de impressão 3D, em que o material se funde dentro de uma cabeça de impressão aquecida formando um fino cordão ao passar pelo bico extrusor. Esse material derretido é depositado sobre uma plataforma semiaderente ao material. A cabeça de impressão é levada à altura da segunda camada e o material é depositado sucessivamente até a formação do objeto,

conforme ilustra a Figura 1. A resolução desse processo depende da espessura do cordão, que geralmente é em torno de 0,1mm. Neste tipo de impressão costuma-se utilizar termoplásticos como ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) e PLA (ácido poli láctico) (TAKAGAKI, 2012).

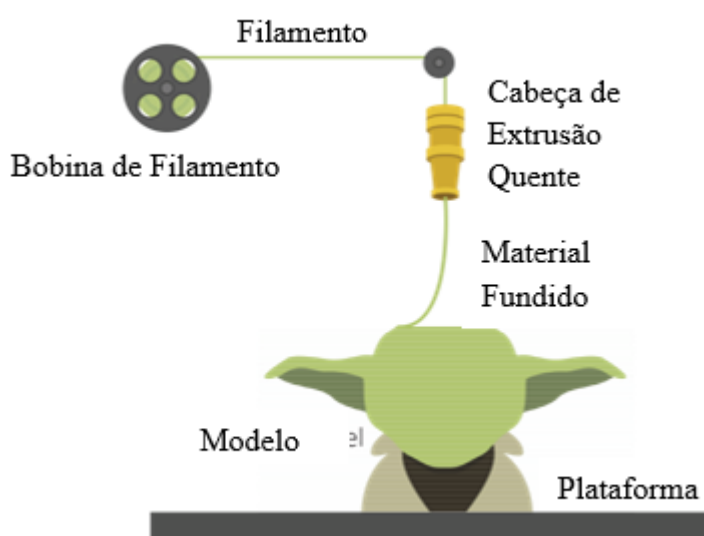
Segundo Wohlers (2012), a ASTM (American Society for Testing and Materials) aprovou os termos para uma definição dos processos de fabricação por adição de material:

- Extrusão de material — processo de fabricação aditiva no qual o material é seletivamente depositado por intermédio da extrusão por um bico ou orifício.
- Jato de material — processo de fabricação aditiva no qual gotículas do material construtivo são seletivamente depositadas e curadas com uma luz ultravioleta, neste caso o material é uma resina líquida.
- Jato colante — processo de fabricação aditiva no qual um agente líquido colante é seletivamente depositado para juntar materiais em pó, podendo-se utilizar diversos tipos de pó bem como também existem variações na resina aglutinante.
- Laminação em folhas — processo de fabricação aditiva no qual folhas de um material são coladas para formar um objeto, como no caso anterior, este processo cria um material compósito, formado pela lâmina do material construtivo mais a cola.
- Polimerização em tanque — processo de fabricação aditiva no qual um polímero líquido em um recipiente é seletivamente curado por uma luz fotopolimerizadora, para tanto se utiliza uma resina líquida foto curável.
- Fusão em cama de pó — processo de fabricação aditiva no qual uma energia térmica funde seletivamente regiões de uma cama de material em pó, podendo-se

também utilizar diferentes tipos de pó, como por exemplo, de polímeros, metais, minerais, dentre outros.

- Deposição por energia dirigida — processo de fabricação aditiva no qual uma energia térmica focada é utilizada para fundir materiais pelo derretimento conforme o material em pó vai sendo depositado.

Figura 1. Modelo de impressão 3D por meio do método



Fonte: Adaptado de 3D Printing Industry (2019).

3. INOVAÇÃO NA MODA POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D

Tradicionalmente, inovar no meio empresarial significava buscar novas soluções tecnológicas. Foi a partir dos anos 90 com a difusão do Total Quality Management, uma filosofia de gestão que visa o aprimoramento contínuo da qualidade de produtos e processos, que fez nascer um novo caminho para a inovação e com isso a exploração de novos mercados (VIANNA *et al.*, 2012).

De acordo com Vianna *et al.* (2012), é a maneira como o designer percebe as coisas e age sobre elas que vem abrindo novos caminhos a inovação empresarial. O autor e colaboradores, ainda mencionam que o designer tem como principal tarefa identificar problemas e gerar soluções, e para gerar essas soluções é necessário abordar as dificuldades sob diversas perspectivas e ângulos, priorizando o trabalho coletivo e multidisciplinar. Esta forma de trabalhar é multifásica e não linear é chamada de *Fuzzy front end*, permite interações e aprendizados constantes.

Além disso, trabalhos governamentais, consultorias e estudos acadêmicos, nacionais e internacionais, mencionam que a sociedade mundial está entrando em sua Quarta Revolução Industrial, na qual a fusão da tecnologia com cada momento de nossas vidas torna-se norma. Para lidar com as incertezas de uma transição desta ordem, ajustes finos deverão ser repetidamente promovidos para garantir — e eventualmente ajustar — o rumo traçado pelas rotas estratégicas desenhadas para o setor de confecção e vestuário (BRUNO, 2016).

De acordo com Avelar (2009), a criação também se transforma e pode ser realizada pela experimentação em diversos espaços, como o laboratório, aproximando-se cada vez mais de pesquisas científicas. Para a autora, a ideia das novas tecnologias será fundamental para a inovação na moda. Não somente nos maquinários e nas novas criações têxteis, mas também, na interação do corpo com às tecnologias inovadoras, pois, para a autora, moda é a criação no espaço do corpo. Para atender a essas necessidades, os negócios centrados no consumidor estão à procura de estratégias de inovação que satisfaçam as crescentes demandas com diversas características de relacionamento interativas como consumer-to-consumer

(C2C) e consumer-to-business (C2B) além do tradicional business-to-consumer (B2C).

Os consumidores constantemente buscam por conveniência, variedade, excelência em serviço, informação e experiências prazerosas. O acesso à informação global 24/7/356 (24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias do ano) por intermédio de plataformas digitais transacionou locais tradicionais do mercado para espaços em que conteúdo, contexto e infraestrutura estão recriando o conceito de valor (KIM, AHN, FORNEY, 2014). O acesso à informação empodera os consumidores para serem criadores e influenciadores em uma comunidade global em que eles são capazes de capitaliza em suas estruturas sociais, relacionamentos e reconhecimento em estes espaços do mercado (KIM, AHN, FORNEY, 2014).

Afastando-se cada vez mais de um estado de dicotomia, produtores e consumidores poderão assumir gradualmente um processo de criação conjunta. Relacionando-se intensamente por meio das tecnologias de informação e comunicação, indústria e sociedade estarão cada vez mais integradas pelos novos sistemas produtivos (BRUNO, 2016).

A tradição do DIY — *do it yourself* (faça você mesmo) — vem se fortalecendo com estas tecnologias e abrindo espaço para a DiWO — *do it with others* (faça com os outros) — e fundamentando a Cultura Maker, que são compostos pelos makers: sujeitos que se organizam com o objetivo de apoiar mutuamente o desenvolvimento de projetos individuais ou coletivos. Estes sujeitos além do suporte virtual, reúnem-se fisicamente em eventos como Maker Fairs e espaços como os FabLabs (Laboratórios Fábrica) (SAMAGAIA, DELIZOICOV NETO, 2015).

Em outras palavras, a lógica da internet das coisas (IoT — *Internet of Things*) parece estar se colocando, podendo

ser observada do ponto de vista de Bruno Latour (2012), tratando sobre a Teoria Ator-Rede (TAR). Esta teoria trata sobre a IoT do ponto de vista das ciências humanas, ressaltando temporárias formações coletivas, que cooperam via rede e dados. Tanto o sujeito quanto *softwares* são entendidos como atores, gerando e processando dados. Nossa sociedade pode ser entendida como atores de diversas naturezas, que atuam como mediadores, fabricantes e lugares de processo. Dessa forma, a inovação empresarial em moda pode contar com esta dinâmica que se coloca, valendo-se de maquinário e novas formas estruturais em constante atualização.

Consultorias, estudos governamentais e artigos especializados sustentam a reindustrialização de países da América do Norte e Europa. A automação modular e robotização da confecção e projetos de mini fábricas locais atraem investimentos de governos e também de grandes compradores globais que antes investiriam na imigração da produção para os países de baixo custo de produção (BRUNO, 2016).

De acordo com Gibson *et al.* apud Bruno (2016) os pontos acima citados como a aproximação do produtor e do consumidor, a reindustrialização de países da América do Norte e Europa e, principalmente, a fusão da tecnologia com cada momento de nossas vidas como norma se materializam. Isso pode ser observado analisando os avanços diários de apenas uma, dentre outras tecnologias, que há pouco tempo, estavam restritas à categoria de curiosidades, como, por exemplo, a evolução da Manufatura Aditiva (MA), extensão conceitual da Impressão 3D ou 3DP.

De acordo com o portal 3D Printing Industry, uma importante plataforma informativa e social com editoração de Michael Petch, Beau Jackson e Rushabh Haria¹, a

impressão 3D por extrusão de termoplásticos é o processo mais fácil, comum e mais conhecido de impressão tridimensional. O mesmo site também afirma que a proliferação de máquinas entry-level (iniciantes) que se deu em 2009 usa-se de métodos similares de extrusão e geralmente utiliza-se da abreviação FFF (Free Form Fabrication, Fabricação de Forma Livre), uma vez que a fabricante Stratasys ainda detém a patente do processo por FDM (Fused Deposition Material).

4. IMPRESSÃO 3D EM MAQUINÁRIO ENTRY LEVEL NA MODA

4.1. Danit Peleg

Danit Peleg é, atualmente, a principal designer trabalhando com impressão 3D por meio da técnica FDM. Peleg ganhou notoriedade em 2015 com seu projeto de conclusão de curso, a coleção Liberty Leading the People (Liberdade Liderando o Povo, em tradução literal) (FORGET... 2016) e por ter criado um vestido impresso em filamento flexível para a abertura dos jogos paraolímpicos do Rio de Janeiro em 2016 (PELEG, 2019).

Antes disso, de acordo com a própria Danit Peleg em uma palestra para a TED Talks em 2016, a designer teve seu primeiro contato com a impressão 3D em 2014, quando estagiou com a marca threeASFOUR na coleção MER KA BA, que contava com diversas peças impressas em 3D por meio do método SLS e em material não flexível.

De acordo com Peleg essas peças apresentavam alguns problemas em função de serem produzidas por plástico rígido, facilmente quebráveis. Por exemplo, as modelos não podiam se sentar enquanto estavam vestidas com as peças,

e, além disso, tiveram arranhões por conta do material e do design (FORGET... 2016).

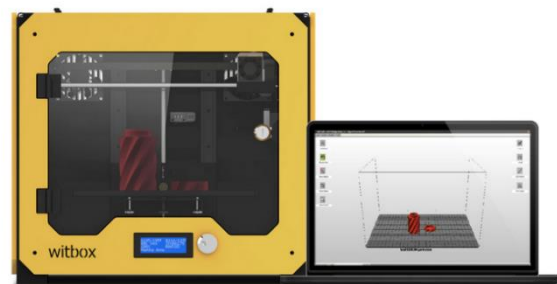
Nesta mesma palestra, de 2016, Peleg ressalta:

Com a impressão 3D os designers têm tanta liberdade para criar vestidos exatamente do jeito que eles querem, mas ainda assim, eles são muito dependentes de uma grande e cara impressora industrial que está localizada longe de seus studios.

Peleg após ter observado essas complicações, passou quase um ano pesquisando soluções e começou a usar um novo filamento para alimentar a impressora: o Filaflex da empresa espanhola Recreus. De acordo com o fabricante Recreus, o Filaflex trata-se de um termoplástico com base em poliuretano. Esse novo material permitiu à designer de moda imprimir peças prontas, sapatos, acessórios e tecidos (FORGET..., 2016).

Para completar a sua coleção, Peleg levou mais de 5000 horas para imprimir. A designer utilizou-se então de mais 6 impressoras caseiras de processo FDM (Figura 2). As impressoras usadas foram da empresa europeia BQ. De acordo com o portal 3D Hubs, essa impressora tem chassis reforçado, próprio para o empilhamento de máquinas. Com resolução de 50 microns e medidas de 29,7 x 21 x 20 centímetros, o valor dessa impressora, que hoje já conta com uma nova e atualizada geração, tem preços médios a partir de 1300 dólares americanos (3D HUBS, 2019).

Figura 2. Impressora 3D utilizada por Peleg



Fonte: Leds and chips, 2019.

Utilizando o filamento Filaflex, e tendo como base um arquivo *open source* de “tecido” para impressão, de acordo com o seu *website*, e tendo acesso ao time das empresas Tech Factory Plus e XLN, Peleg concluiu sua primeira coleção *Liberty Leading the People* (Figura 3).

Figura 3. Coleção Liberty Leading the People



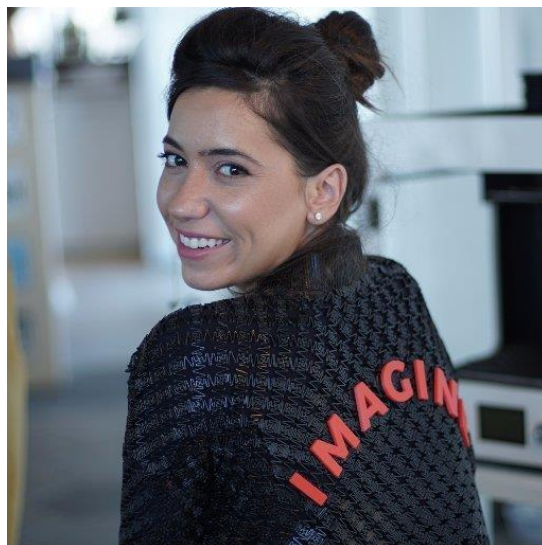
Fonte: Danit Peleg (2017).

Atualmente, a única peça que é vendida em seu *website* é uma jaqueta (Figura 4) em que se utiliza forro em cetim. O cetim é um tecido habitualmente usado para forros, com moldes produzidos de forma usual e costura também

clássica. Além disso, a compra também é feita de forma tradicional, com produção localizada e distribuição pelos convencionais meios de transporte. Trazendo as mesmas questões da indústria têxtil tradicional: embalagem, transporte, criação e produção localizada.

No *website* de Peleg, na área de compra da Jacqueta IMAGINE, no título da página lê-se Start Designing, passando a impressão que o consumidor terá a autonomia de criar uma peça para a impressão tridimensional. Entretanto, o design limita-se a alterar cores e a seleção entre tamanhos pré definidos, cuja única área autônoma é a escolha da palavra a ser colocada nas costas. O start designing de Peleg, aproxima-se mais de uma postponement strategies citado por Azmeh, Nadvi (2014) que consiste na customização tardia do produto até o último instante possível para responder às mudanças em tempo real do mercado. Ou, neste caso, atender dentro de uma gama limitada a preferência do cliente em cores, tamanhos pré definidos e limitando-os a uma customização com a inserção de uma palavra com limite de letras.

Figura 4. Danit Peleg usando a jaqueta que é vendida em seu *website*



Fonte: Danit Peleg (2019).

4.2. Vestido inBloom

Em 2014, os australianos Kae Woei Lim e Elena Lim, imprimiram o vestido inBloom ilustrado na Figura 5. O vestido foi produzido com 191 painéis utilizando o filamento flexível de PLA, semelhante ao utilizado por Danit Peleg. Os painéis levaram 265 horas e 15 minutos de impressão, usando apenas 1 kg de material (KUHN, MINUZZI, 2015). Essa peça ficou em exposição até junho de 2017 no Museum of Applied Arts & Sciences, em Sydney. De acordo com o site do museu, o vestido foi criado em um *workshop* da XYZ, cujos fundadores são o casal Lim.

Os criadores do inBloom são comprometidos com o movimento *open source*² e disponibilizaram os arquivos online. Além do vestido, todo o *workshop* da XYZ encontra-se disponível para *download*, bem como os arquivos de relógio flexível, bolsa e carteira. No mesmo perfil, na plataforma de compartilhamento de arquivos YouImagine, também compartilham o arquivo de um tear.

Figura 5. Vestido inBloom



Fonte: XYZ Workshop (2014).

4.3. Impressão 3D em maquinário *entry level* no Brasil

De acordo com Santos e Conceição (2017), em um artigo para a revista Triades, os processos de manufatura aditiva começaram a mostrar sinais de desenvolvimento no Brasil. Em uma parceria entre a grife mineira Plural e a empresa maker 3D Lopes foram impressos tecidos, que desfilaram no Minas Trend (Figura 6), evento de moda que está, atualmente, em sua 25ª edição.

Além do desfile, a coleção ficou em exposição no Minas+10, que faz parte do mesmo evento. Complementando a experiência do visitante, impressoras 3D em funcionamento foram inseridas na exposição. Os tecidos

foram impressos em poliuretano termoplástico (TPU), filamento elastômero, assim como usado por Peleg e o casal Lim. De acordo com Daniel Lopes, diretor executivo da 3D Lopes, é fundamental escolher um filamento que permita a maleabilidade das peças, segundo ele: "A geometria complexa das padronagens é obtida com sucesso na impressão 3D. Assim, são criados produtos únicos, de maneira a reunir alta costura e tecnologia", explica (MATERIALIZE, 2018).

Figura 6. Desfile da marca Plural com tecidos impressos.



Fonte: Materialize (2018).

5. CONCLUSÃO

A impressão 3D para vestuário vem atraindo constante atenção do público por meio da divulgação midiática. Entretanto, poucos são os designers que se utilizam de

maquinário FDM, preferindo as impressoras 3D industriais do método SLS.

A grande maioria dos designers não fazem uso do fator social que esta tecnologia traz. Existem hoje, inúmeros fóruns, blogs, sites, manuais e comunidades online sobre impressão 3D. O que impressiona essa comunidade, que está cada vez maior, é o poder produzir e personalizar em casa os produtos que desejam, é a quebra do paradigma B2C. Como mencionado na introdução do trabalho, é o acesso a informação que empodera os consumidores a serem criadores e influenciadores.

Quando se fala de impressão 3D, associa-se a uma produção enxuta, com poucos excedentes ou retalhos de materiais, mas quando se trata da compra e envio do produto estas questões parecem ainda não serem consideradas. Nota-se a manutenção do processo de compra, embalagem e envio de produtos.

Notas

¹ Mais sobre o portal em: <https://3dprintingindustry.com/about-us/>

² *Open source* significa código aberto, referindo-se ao código-fonte de um *software*, que pode ser adaptado para diferentes fins. Quando se trata de um modelo 3D, *open source* significa que este foi disponibilizado de forma não bloqueada, permitindo modificações.

Referências

3D HUBS. Witbox. Disponível em: <https://www.3dhubs.com/3d-printers/witbox>. Acesso em: 17 ago. 2019.

3D PRINTING INDUSTRY (Org.). The Free Beginner's Guide. Disponível em: <https://3dprintingindustry.com/3d-printing-basics-free-beginners-guide#04-processes>. Acesso em: 16 fev. 2019.

AVELAR, Suzana. **Moda: Globalização E Novas Tecnologias**. 2. ed. Rio de Janeiro: Senac, 2011. 182 p.

AZMEH, Shamel; NADVI, Khalid. Asian firms and the restructuring of global value chains. **International Business Review**, [s.i.], n. 23, p. 708-717, 26 abr. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibusrev.2014.03.007>. Acesso em: 21 set. 2017.

BRUNO, Flavio da Silveira. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2016. 151 p.

CONCEIÇÃO, Maria Eloisa de Jesus; SANTOS, Jorge Roberto Lopes dos. Remodelando o Design do Vestuário com tecnologias digitais de produção. **Triades: Transversalidades | Design | Linguagens**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p.1-16, 10 maio 2017. Disponível em: <https://triades.emnuvens.com.br/triades/article/view/95>. Acesso em: 17 dez. 2017.

PELEG, Danit (Comp.). About Us. 2019. Disponível em: <https://danitpeleg.com/about/>. Acesso em: 20 jul. 2019.

FORGET Shopping. Soon You'll Download Your New Clothes | Danit Peleg | TED Talks. Nova Iorque: Ted, 2016. Son., color. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=w1oKe8OaPbk. Acesso em: 2 ago. 2019

GONÇALVES, Eliana; LOPES, Luciana Dornbusch. Ergonomia no Vestuário: Conceito de conforto como valor agregado ao produto de moda. **Actas de Diseño: II Encuentro Latinoamericano de Diseño "Diseño en Palermo"**. Comunicaciones Académicas, Buenos Aires, v. 1, n. 2, p.145-148, ago. 2007. Anual. Disponível em: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_publicacion.php?id_libro=11. Acesso em: 21 nov. 2017.

KIM, Haejung; AHN, Soo-kyoung; A FORNEY, Judith. Shifting paradigms for fashion: from total to global to smart consumer experience. **Fashion And Textiles**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.1-16, 24 out. 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s40691-014-0015-4>.

KUHN, R.; MINUZZI, R.F. **Panorama da impressão 3D no design de moda**. Moda Documenta: Museu, Memória e Design, 2015a.

KUHN, Renato; MINUZZI, Reinilda de Fátima B. Novo Hamburgo. Uma introdução à impressão 3d no design de moda: as primeiras peças e a chegada às passarelas. Novo Hamburgo: **Enpmoda**, 2015b. p. 1-6. Disponível em: <http://tiny.cc/sny3ez>. Acesso em: 20 ago. 2019.

LATOUR, B. **Reagregando o social**. Salvador: EDUFBA, 2012.

LED and CHIPS. Witbox. Disponível em: <https://ledsandchips.com/witbox>. Acesso em: 15 ago. 2019.

MATERIALIZE. Impressão 3D na moda: a experiência da 3D Lopes. 2018. Disponível em: <https://materialize.3dlopes.com/impressao->

3d-na-moda-a-experiencia-da-3d-lobes/. Acesso em: 12 ago. 2019.

PELEG, Danit. Liberty Leading the People. Disponível em: <https://danitpeleg.com/liberty-leading-the-people-2/>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SAMAGAIA, Rafaela; DELIZOICOV NETO, Demétrio. Educação Científica Informal na Cultura Maker. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **X Enpec**, Águas de Lindóia, nov. 2015.

SOUZA, Flávio Avanci de; PACHECO, Noémia Maria Ribeiro de Almeida Carneiro. Funcionalização de Materiais Têxteis. **Ícônica**, Apucarana, v. 1, n. 2, p.177-201. jan. 2016. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/ap/index.php/iconica/article/view/54>. Acesso em: 21 nov. 2017.

TAKAGAKI, Luiz Koiti. TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D . Revista Inovação Tecnológica, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 28-40, 20 out. 2012. Disponível em: <http://rit.faculdaedeflammingo.com.br/ojs/index.php/rit/article/view/54/71>. Acesso em: 25 ago. 2016

VIANNA, Maurício *et al.* **Design Thinking: Inovação em negócios**. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2012. 161 p.

WOHLERS, T. Recent trends in additive manufacturing. **17th European Forum on Rapid Prototyping and Manufacturing**, Paris, 12-14 junho 2012.

XYZ WORKSHOP. InBloom Dress by XYZ Workshop. 2014. Disponível em: <https://www.youmagine.com/designs/inbloom-dress-by-xyz-workshop>. Acesso em: 2 jul. 2019.