

UMA ABORDAGEM CONCEITUAL DA IMPRESSÃO 3D APLICADAS À INDÚSTRIA TÊXTIL

Future Perspectives of 3D Printing Applied to the Textile Industry: A conceptual Approach

Benevides, Wanlidia Fernandes de Araújo; Mestranda; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, wanlidiafernandesab@gmail.com

Silva, Tânia Evyllyn Dias da; Mestranda; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, evyllyndias.design@gmail.com

Resumo: A impressão 3D é uma tecnologia que pretende gerar uma grande revolução na área têxtil e da moda. No entanto, mais pesquisas são necessárias para melhorar as aplicações desta tecnologia. Neste artigo, a pesquisa foi realizada com base em revisões bibliográficas dos principais artigos científicos relacionados à impressão 3d aplicada na área têxtil, para apresentar uma nova visão ao mercado e estudos futuros.

Palavras-chave: Impressão 3D; Moda; Têxtil.

Abstract: 3D printing is a technology that intends to generate a great revolution in the textile and fashion area. However, new research is necessary to improve the applications of this technology. In this article, research was carried out with articles based on studies related to new literature from the main scientific to 3d printing applied in the textile area, to present the vision to the market and the future vision of the market.

Keywords: 3D Printing; Fashion; Textile.

Introdução

A impressão 3D é uma tecnologia emergente que tem chamado grande atenção nos últimos anos. É um processo de fabricação de produtos com matéria-prima diretamente de um modelo digital 3D e hoje em dia é amplamente utilizado não apenas para modelos e protótipos, mas também para produtos de uso final.

Segundo Monteiro (2015) “o processo da impressão 3D consiste basicamente na fabricação de uma peça a partir da deposição de um determinado material em camadas sobrepostas repetidas vezes até que se tenha a peça completa”. Ela tem transformado a engenharia, a manufatura e o uso de materiais avançados devido à sua tecnologia e a capacidade de produzir objetos a partir de uma variedade de materiais, desde polímeros macios a cerâmicas rígidas. O 3D oferece a vantagem de

poder imprimir objetos em uma variedade de escalas de comprimentos que podem variar entre micrômetros a metros.

Ela é um método inovador para a indústria têxtil, apresentando meios de confecção de tecido de maneira mais rápida e sustentável. Segundo Gomes (2015) a impressão 3D é um termo genérico mais recente para prototipagem rápida ou aditivo de manufaturamento. Ela é uma tecnologia tridimensional que pode ser usada em diversas áreas, e dentro da área têxtil traz a proposta de confecção de tecidos com processos mais sustentáveis.


Chatterjee e Ghosh (2020) retratam em seu estudo que a capacidade única de fabricar produtos em baixa produção e a facilidade de personalização em tamanho e forma tornam o material muito atraente para a fabricação de têxteis. Afirma ainda que com o aumento da demanda e o uso mais diversificado de têxteis, outro incentivo para explorar o potencial do 3D de têxteis é desenvolver uma infraestrutura de fabricação de têxteis mais limpa e sustentável. Com isso, o surgimento da impressão 3D fez com que a indústria pudesse encontrar uma possível saída às questões como, sustentabilidade, redução de custo e novo design.

Dessa forma, o objetivo principal deste levantamento literário é apresentar aos leitores a aplicabilidade da impressão 3D na indústria têxtil, como se dá o processo produtivo, os tipos de materiais empregados e as inovações e tecnologias envolvidas.

Impressão 3D

A impressão 3D apresenta benefícios no processo de fabricação, como a redução do tempo, custo de produção das fibras e resíduos, e facilidade para o design do produto (CHAKRABORTY e BISWAS 2020). Os pesquisadores também relatam que a tecnologia presente na impressão 3D é uma combinação do desenho assistido por computador (CAD) e manufatura assistida por um computador (CAM). O CAD é definido como um software, segundo Lima e Dupont (2018 pág. 111) “esse sistema é composto de um monitor, uma mesa digitalizadora ou scanner e uma plotter”. Ele permite a criação do produto e manda as suas instruções por meio do CAM.

Ela tem crescido no mercado online e digital, principalmente no crowdsourcing, no qual os consumidores têm acesso aos modelos criados e existe também a possibilidade deles criarem os seus



produtos e enviarem o arquivo para uma empresa de impressão 3D e receberem em casa (GOMES et al.,2020).

De acordo com McKeegan (2020), dentro do mercado de impressão têxtil global, a fatia da impressão digital está crescendo exponencialmente. Sendo assim, a impressão 3D é uma área a ser explorada por conta do seu potencial de crescimento.

Aplicabilidade

A impressão 3D possibilita a criação de vários tipos de estruturas com cores e formas determinadas na produção digital do objeto. Chakraborty e Biswas (2020) apresentam três foram estruturais diferentes, que serão mostrados logo abaixo:

Figura 1: Estrutura plana

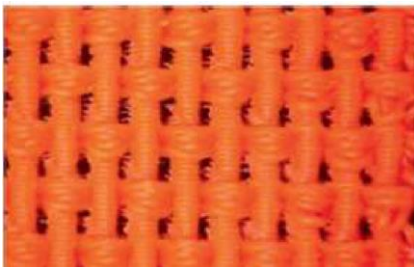


Figura 2: Estrutura de tricô

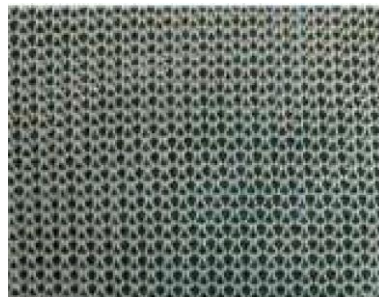


Figura 3: Cota de malha



Fonte: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2020.112562>

A partir dessas imagens podemos observar a utilização do processo de impressão 3D para a fabricação de tecidos. Cada uma dessas imagens tem um tipos de estrutura diferente e que pode ser aplicada na indústria têxtil. A figura 1 é semelhante ao nosso processo de tecelagem de tecido plano, uma forma fixa na qual o urdume que constitui camada por camada e a trama é distribuída continuamente. A figura 2 representa uma estrutura de tricô, similar a malha tecida em modo convencional. É um método de impressão caro como a sinterização seletiva a laser (SLS). Já a figura 3 representa uma cota de malha, semelhante ao tecido têxtil típico (CHAKRABORTY e BISWAS 2020).

Com a crescente em volta da sua aplicação, ela vem ganhando espaço no mercado cada dia mais e o seu uso já pode ser visto em segmentos como mobiliário, claquados, vestuário, construção,

saúde, entre outros. Uma das áreas que mais conseguiu implementar esta tecnologia de forma regular e consistente foi a de joalheiria (MONTEIRO, 2017).


O uso da impressão 3D no desenvolvimento de artigos, traz benefícios ao setor têxtil como a fabricação de peças individuais, a personificação e exclusividade de produtos, redução de custos e diminuição de desperdícios das matérias-primas. De acordo com Abreu e Menezes (2017) a impressão 3D pode trazer grandes benefícios para as empresas, para o consumidor e até mesmo para o meio ambiente, pois a mesma está em constante evolução na área da moda. Além do fato da impressão 3D tornar-se uma ferramenta para a fabricação em massa, ela poderá também oportunizar aos desenvolvedores de produtos, aos usuários e aos computadores a trabalharem de forma criativa, tornando-se grande aliada aos projetos que poderão ser desenvolvidos através da confecção doméstica.

Os desenvolvimentos rápidos na impressão digital têxtil devem desencadear um crescimento acelerado para os métodos de produção de impressão sob demanda, com um crescimento total do mercado atualmente em 8,9% (CAGR - Taxa de Crescimento Anual Composta) (MCKEEGAN 2020).

É importante salientar que os estudos sobre a impressão 3D na moda, apesar de ser um mercado que está em constante desenvolvimento, ainda deixam a desejar. Portanto, é necessário esperar grandes avanços na moda para corroborar a sua contribuição às empresas, designers e consumidores (ABREU e MENEZES 2017). Desta forma, surgirão grandes transformações na indústria da moda, e, por isso, será necessário repensar os modelos de negócios e investir em grandes inovações.

Processos de produção

O processo de produção de um tecido em uma impressora 3D possibilita o uso de diversas cores e formas, tendo em sua composição uso de plásticos. Existe uma variedade de ferramentas de design de software e impressão 3D, incluindo Autodesk 123d Design, 3D Scanning, Tinkercad, Thingiverse, MakerBot Replicator e Rhinoceros. De acordo com Hornburg et al., (2019) para desenvolver os tecidos na impressão 3D é definida uma moldura e nela há repetições de desenhos na qual vão ser distribuídos na ordem matemática e são dispostos em sequência em qualquer ângulo.




Este método envolve o estabelecimento de muitas camadas finas de material em sucessão com base em um projeto digital, geralmente um arquivo de design auxiliado por computador (CAD) (GEBLER et al. 2014 apud PASRICHA et al. 2018). Entre os processos para o desenvolvimento de uma estrutura 3D, encontram-se diferentes impressoras 3D que tem suas funções diferenciadas, como por exemplo a litografia estéreo, o processamento digital de luz (DLP), a sinterização a laser ou fusão a laser, jato de tinta, laminação de deposição seletiva (SDL) e fusão por feixe de elétrons (EBM). No entanto, a impressão por extrusão é atualmente o processo de impressão 3D mais comum e reconhecível. Nele, o filamento é enrolado em um carretel, é processado e aquecido em uma cabeça de extrusão, com a temperatura dependendo do tipo de filamento. Em seguida, o material fundido é depositado na plataforma de construção e camada sobre camada é adicionada conforme a plataforma se move lentamente para baixo, solidificando após a extrusão e aderindo conforme o processo continua.

A impressora 3D elimina grande parte do desperdício de determinados materiais utilizados para a produção, uma vez que se pode fazer produtos sob demanda. Filosoficamente, a impressão 3D é a primeira tecnologia que tem o potencial de permitir um modelo de produção mais biomimético, alinhando com um dos princípios fundamentais da natureza, a tendência para fabricar localmente. Ao produzir produtos sob demanda, não há necessidade de um inventário maciço de produtos, isso em si já reduz os custos e o desperdício de material (LIMA e DUPONT 2018 pág. 114).

Pasricha e Greeninger (2018) relatam que, embora esse processo seja mais lento quando há geometrias complexas, melhorias estão sendo feitas o tempo todo. Usar acetona no pós-processamento ajuda a resolver problemas de adesão. Os autores pontuam ainda que nenhum outro pós-processamento precisa ser feito além do lixamento ou coloração, se desejado, com tintas amigáveis ao plástico.

Gomes et al., (2020) aponta a Danit Peleg, como uma das principais designers que trabalha atualmente com impressão 3D na área da moda, que confeccionou uma coleção toda utilizando essa técnica. Para a produção dessa coleção a designer realizou uma pesquisa para determinar qual o melhor filamento para ser aplicado no seu projeto.

Peleg após ter observado algumas complicações no desenvolvimento de seus produtos, 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 apud GOMES 2020). O projeto de Danit Peleg, apresentou uma nova possibilidade para a criação de tecidos e vestuário com o processo de impressão 3D e a partir dele podemos compreender que o Filaflex é um filamento promissor para essa produção.


Monteiro (2015), relata que o método da impressão 3D segue basicamente dois conceitos que são definidos e aplicados em alguma das impressoras atuais. O primeiro método através da aplicação sucessivamente de camadas até se formar uma peça completamente geométrica, e a segunda representação ocorre através da geometria tridimensional, no qual a construção do produto é feito por parâmetros predeterminados em um software digital.

A impressão 3D na indústria têxtil é instalada de forma rápida e eficaz. Para compartilhar um design basta enviar um arquivo ao invés de passar por todos os processos para a construção de um produto real (protótipo), já que o escaneamento pode colocar as medidas exatas de uma pessoa em um programa CAD. Dessa forma, a tecnologia elimina todas as etapas necessárias para a confecção do produto final. Sendo assim, a tecnologia da impressão 3D torna-se inovadora e disputada.

Materiais Utilizados

No mercado não existia uma grande variedade de materiais utilizados na impressão 3D, e os mais comuns eram ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), PLA (Ácido Polilático) e PVA (Poly Álcool Vinílico) (CHAKRABORTY e BISWAS 2020). Porém, atualmente já existem várias fontes para os filamentos e materiais, que permitem a criação de diferentes objetos. No entanto, nem todos os materiais, filamentos e processos de fabricação são aplicáveis dentro da área de moda.

Gomes (2015) diz que o PLA é um exemplo de plástico biodegradável, tendo em sua composição amido de milho ou cana de açúcar. Tem como vantagens ser amigo do ambiente e é conhecido como plástico verde, além disso tem superfície suave, é brilhante e tem a velocidade de impressão alta. Porém como desvantagem ele pode se desfigurar se for exposto ao calor.



O poli (ácido láctico) consiste em um poliéster alifático linear, termoplástico, semicristalino ou amorfo. Trata-se de um polímero sintetizado a partir de fontes renováveis como o açúcar de milho, batata, e cana de açúcar, através de biconversão e polimerização (SANTANA et al 2018).

Já o ABS tem composição em óleo, é mais resistente do que o PLA e também é mais durável. Porém tem alguns pontos negativos como: não ser amigo do meio ambiente, ventilação e não deve ser utilizado para contato com comida. A Santana et al., (2018) mostra que a utilização do Politereftalato de Etileno Glicol (PETG) como um material com boa funcionalidade na impressão 3d. Os objetos fabricados por ele apresentam mais flexibilidade e durabilidade, em outras palavras ele consegue reunir as melhores propriedades do PLA E ABS.

Atualmente um material que vem ganhando espaço entre os usuários da comunidade de impressão 3D e produtores de filamentos é o já mencionado PETG, principalmente quando se há a necessidade de construir peças flexíveis e duráveis. Neste cenário, é anunciado como um filamento que reúne as melhores qualidades do ABS (resistente e dúctil) com a facilidade de impressão que o PLA oferece (SANTANA et al 2018).

Santana et al., (2018) apresenta cinco benefícios que o uso do PETG pode causar junto a impressão 3d, são eles:

- Melhoramento da configuração dos parâmetros de processo de Impressão 3D;
- Base para desenvolvimento e comparação entre estudos na área de caracterização de materiais;
- Informações para o projeto e desenvolvimento de peças funcionais, além do processo de seleção dos materiais;
- Aplicação de referências generalistas dos polímeros no contexto da Manufatura Aditiva;

Reconhecimento da qualidade dos materiais dos fornecedores, quando comparados aos descritos na literatura. Por fim, esses materiais têm propriedades e características distintas que podem ser aplicadas a produção de tecidos apresentando a possibilidade de confecção de produtos com textura, caimento e estrutura diferentes.

Inovação e tecnologias envolvidas

A impressão 3D é uma ferramenta que pretende gerar uma grande revolução na área têxtil e de moda, tendo em vista que a produção de tecidos utilizando essa técnica, apresenta aspectos sustentáveis e simplicidade em sua produção.

Existem alguns pontos que devemos ter atenção durante a utilização da impressão 3D dentro da área têxtil, apesar do processo utilizar menos recursos naturais como água e substâncias que podem gerar resíduos tóxicos para o meio ambiente, um exemplo disto é exclusão do processo de tingimento, já que o da impressão é finalizada colorida. Fora isso, tem a diminuição de energia na produção e diminuição de restos de tecidos, porém dependendo da composição do material impresso, pode chegar a problemas que causam um grande impacto ambiental.

Outro problema encontrado com a impressão de tecidos são as texturas e caimentos do mesmo, levando em consideração que é mais comum e usual os têxteis feitos em impressão 3D terem o aspecto mais rígido e estruturado, isso causa algumas limitações para aplicação desses produtos, já que em várias usabilidades dos tecidos são necessárias as variedades de características.

O PLA é usado como um filamento sustentável para a impressão 3D. Essa utilização do PLA na produção de tecidos, apresenta uma estratégia que beneficia o meio ambiente já que o PLA tem em sua composição recursos naturais, se tornando uma boa opção para um processo produtivo menos poluente.

Considerações Finais

Alguns estudos mostraram que as aplicações de produtos em impressão 3D apresentam algumas limitações, como os de Danit Peleg com problemas em função de serem produzidas por plástico rígido, quebráveis e arranhões ao utilizá-los (FORGET, 2016, apud GOMES, 2020, p.147). Por isso é fundamental o aprimoramento das técnicas e aplicações existentes, avaliando sua possibilidade de produção em grande escala.

Novas pesquisas são necessárias para caracterizar peças desenvolvidas pela tecnologia de impressão 3D e desenvolver novas formas de otimização, opondo-se às desafios encontradas atualmente relacionadas à conforto, usabilidade, caimento, possibilitando o uso no dia-a-dia e permitindo aproveitar os benefícios que essa tecnologia pode agregar, como a manufatura social,

apresentado por Gomes (2020), que permite a qualquer pessoa participar de todo o processo de manufatura.

Várias aplicações em têxteis inteligentes têm sido realizadas como por exemplo, o procedimento de revestimento a ser aplicado por Tadesse (2018) para produzir um dispositivo eletroluminescente de unidade única, que permitiu usar uma impressora 3D para fabricar material dielétrico em têxteis condutores produzidos por revestimento. Segundo Tadesse (2018), este método de dispositivo pode fornecer aos pesquisadores têxteis uma base para estender os projetos atuais, que poderiam melhor atender aos requisitos de uma variedade de aplicativos ao mesmo tempo que permite a personalização de interações designs criativos e estampas inteligentes e fáceis de vestir.


Por ser um tema recente, muitos outros critérios precisam ser melhor discutidos, como a resistência à lavagem doméstica, quantificação da eficiência do tempo de produção em relação à fabricação e peças convencionais, a reciclagem desse material, os impactos ambientais e a sustentabilidade. Desta forma, tais critérios poderão ser estudados e analisados de maneira mais aprofundada, afim de achar soluções para estes problemas, para que assim, a impressão 3D torne-se não apenas um produto inovador, mas, um produto prático, de boa resistência e, além de tudo, sustentável.

Referências

ABREU, Ana Cláudia de, e MENEZES, Marizilda dos Santos. **Impressão 3D: Considerações sobre o futuro impacto na área da moda.** Colóquio de Moda. UNESP Bauru- SP, 2017.

CHAKRABORTY, Samit; BISWAS, Manik Chandra. **3D printing technology of polymer-fiber composites in textile and fashion industry: A potential roadmap of concept to consumer.** Composite Structures, [s. l.], v. 248, n. May, p. 112562, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2020.112562>

Chatterjee, K. , Ghosh, TK. **3D Printing of Textiles: Potential Roadmap to Printing with Fibers.** Adv. Mater. v. 2, n. 4, p. 1-24, 2020. 1902086. DOI: 10.1002/adma.201902086.



GOMES, Anabela Borges. **Tecnologia na Moda: O Futuro da Impressão 3D e a Sustentabilidade na Moda.** [s. l.], p. 49, 2015.

GOMES, Juliana Neves et.al. **Impressão 3D para vestuário: novos paradigmas de design e consumo.** Revista Moda Palavra, Florianópolis, v.13, n.29, 2020. p.136-156.

HORNBURG, Lais Estefani et al. **Tecido Impresso em 3D para a Indústria do Vestuário.** [s. l.], p. 5982–5990, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5151/ped2018-8.1_pte_02.

LIMA, Patrícia Cristina de; DUPONT, Mariana Gomes. **A impressão 3D como alternativa criativa e sustentável na indústria da moda 3D.** Diálogo com economia criativa ESPM Rio, [s. l.], v. 3, 2018.

MCKEEGAN, Debbie. **Novas oportunidades e modelos de negócios atuais para impressão digital têxtil estão em crescimento.** Fespa Brasil, 2020 Disponível em: <https://www.fespabrasil.com.br/pt/noticias/novas-oportunidades-e-modelos-denegocios-atuais-para-impressao-digital-textil-estao-em-crescimento>> Acesso em 04 ago 2021.

MONTEIRO, Marco Túlio Ferreira. **A impressão 3D no Meio Produtivo e o Design: um estudo na fabricação de joias.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- Graduação em Design. Universidade do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

PASRICHA, A., Greeninger, R. **Exploration of 3D printing to create zero-waste sustainable fashion notions and jewelry.** Fashion and Textiles. Fash Text 5, 30, p. 1-18, 2018. <https://doi-org.ez18.periodicos.capes.gov.br/10.1186/s40691-018-0152-2>.

SANTANA, Leonardo et al. **A comparative study between PETG and PLA for 3D printing through thermal, chemical and mechanical characterization.** Revista Materia, [s. l.], v. 23, n. 4, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620180004.0601>.

TADESSE, Melk Getnet et al. **3D Printing of NinjaFlex Filament onto PEDOT:PSS-Coated Textile Fabrics for Electroluminescence Applications.** Journal of ELECTRONIC MATERIALS, [s. l.], vl. 47, N. 3, 2018.