



Impressão 3D: inovação e relação entre as áreas da Medicina e do Design de Moda

3D Printing: innovation between Medicine and Fashion Design

Luísa Saraiva Leão Leite da Silva¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6632-2078>

Ester Fernanda Ferreira²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4182-4148>

[resumo] A impressão 3D, ou fabricação aditiva, é uma tecnologia que permite a materialização de objetos tridimensionais, proporcionando soluções inovadoras (Correia, 2019). Com características estruturalmente sustentáveis e uma abordagem prática, essa tecnologia tem sido expandida para as mais diversas áreas de produção, iniciando-se sempre a partir de um processo de design. O estudo analisa a relação entre os campos da medicina e do design de moda a partir da perspectiva da impressão 3D com o objetivo de compreender o potencial do designer na contribuição para o bem-estar dos pacientes. Com o objetivo de promover o debate e a sistematização de possibilidades e inovações futuras, utiliza-se uma metodologia de análise qualitativa discursivo-imagética. Esta pesquisa teórico-metodológica está subdividida em duas etapas sequenciais: a) a delimitação do contexto histórico-cultural no qual emerge a inserção da tecnologia 3D ligada às melhorias e aos avanços da área da saúde por meio de um levantamento bibliográfico interdisciplinar; b) as possibilidades de construção de uma perspectiva inovadora por meio de casos reais que exemplificam, em diferentes níveis, a união entre a medicina e o design, assim como a análise de criações do design que podem levar a múltiplas possibilidades a serem investigadas futuramente. O artigo ilustra e analisa o papel do designer de moda mediante a criação de acessórios simultaneamente médicos e estéticos, e também investiga possíveis mudanças provocadas pela ampliação do acesso à tecnologia de fabricação aditiva, refletindo sobre as transformações que a profissão pode experimentar.

[palavras-chave] **Fabricação aditiva. Sustentabilidade. Tecnologia. Bem-estar. Prototipagem virtual.**

¹ Mestre em Design de Moda. Universidade da Beira Interior - Portugal. leaoluisaa@gmail.com. <https://www.cienciavitae.pt/portal/8514-9455-A18B>.

² Mestre em Design de Moda. Universidade da Beira Interior - Portugal. fernandaesterf@gmail.com. <https://lattes.cnpq.br/7158897868935132>

[abstract] 3D printing, or additive manufacturing, is a technology that allows the materialization of three-dimensional objects, providing innovative solutions (Correia, 2019). With a practical approach and structurally sustainable characteristics, this technology has been expanded to the most diverse areas of production, always starting from a design process. The study analyzes the relationship between the fields of medicine and fashion design from the perspective of 3D printing, with the aim of understanding the designer's potential in contributing to the well-being of patients. With the aim of promoting debate and the systematization of future possibilities and innovations, a Qualitative Discursive-Imagetic Analysis Methodology is used. This theoretical-methodological study is subdivided into two sequential stages: a) delimitation of the historical-cultural context in which the insertion of 3D technology linked to improvements and advances in the health area emerges through an interdisciplinary bibliographical survey; b) opening up possibilities for building an innovative perspective, through real cases that exemplify, at different levels, the union between medicine and design, as well as analysis of design creations that can generate multiple possibilities to be investigated in the future. The article exemplifies and analyzes the role of the fashion designer through the creation of accessories that are both medical and aesthetic. The article also analyzes possible changes generated by expanding access to additive manufacturing technology, reflecting on new changes that the profession may experience.

[keywords] **Additive Manufacturing. Sustainability. Technology. Well-being. Virtual Prototyping.**

Recebido em: 01-09-2023

Aprovado em: 28-09-2023

Introdução

O processo de fabricação aditiva consiste e uma técnica que possibilita a criação de objetos variados, camada por camada, seguindo o formato de um ficheiro *computer-aided design* (CAD) ou por meio de um *scanner* 3D, que permite a digitalização dos objetos. Essa tecnologia está associada à indústria 4.0 graças à sua relevância e capacidade de revolucionar o sistema produtivo atual, uma vez que, além de estar articulada com conceitos adjacentes à sustentabilidade, proporciona uma maior liberdade criativa ao design (Alves, 2018; Araújo, 2016; Varela, 2022).

Em relação ao design do produto, é necessário que haja uma modelação adequada, pois é esse fator que proporcionará a materialização correta. No que diz respeito ao vestuário ou aos acessórios, o corpo torna-se o guia principal para a definição das medidas e proporções nos quais os sistemas CAD são utilizados como ferramentas de prototipagem virtual que auxiliam os processos e reduzem o tempo e os recursos empregados nessa fase (Boldt, 2018).

Apesar do interesse em relação à fabricação aditiva ser recente, essa tecnologia existe desde a década de 1980, tendo sido inicialmente empregada na indústria automobilística. Entretanto, com o aumento das possibilidades de uso, pesquisadores da área médica optaram por explorá-la, o que tem levado a diversas inovações, desde próteses³ até implantes de órgãos similares aos humanos (Morimoto *et al.*, 2021).

A impressão 3D tem inúmeras vantagens para variados setores, pois evita o desperdício de matéria-prima, reduz as possíveis falhas que o produto pode apresentar e possui maior qualidade e melhores resultados. Atualmente, na área da saúde, temos órteses⁴ convencionais de tala gessada que são pesadas e densas – e podem causar odor, coceira e até mesmo a proliferação de bactérias por causa da dificuldade de manejo e higienização –, ao passo que uma órtese produzida mediante a impressão 3D pode resolver esses problemas (Miraldo, 2019), além de proporcionar um design atrativo que aumentaria a satisfação do utilizador (Mallmann, 2018).

Diante dos fatores relatados acima, o objetivo do presente artigo consiste em analisar a relação entre as áreas da medicina e do design de moda a partir da perspectiva da impressão 3D. Procura-se compreender as alterações que ocorreram – e continuam a ocorrer – na atuação do designer em um contexto inédito de produção que se intensifica rapidamente, especialmente no que tange a área da saúde e do bem-estar. Em uma camada mais subjetiva, pretende-se também compreender e aprofundar o sentido do bem-estar por meio do design de moda não apenas de forma ergonômica – como se associa diretamente no contexto da medicina –, mas também social, assumindo a necessidade de incluir todos os tipos de demandas nos estudos e aplicações das tendências do mercado da moda.

³ Prótese: “ou aparelhos protéticos, são definidas como dispositivos utilizados para substituir, totalmente ou em parte, um segmento do membro, ou parte do corpo humano, que seja ausente ou com deficiência” (Morimoto, 2021).

⁴ Órtese: “também denominada como dispositivo ortopédico, é definida como um dispositivo utilizado para modificar características estruturais e funcionais do sistema neuromusculoesquelético” (Morimoto, 2021).

Para melhor contextualização do assunto, primeiramente, foi elaborado um levantamento bibliográfico acerca do histórico da fabricação aditiva, bem como das questões técnicas relacionadas às próteses e órteses com modificações de design. Na sequência, é discutido o papel do designer de moda e suas possíveis intervenções nesses artigos, por intermédio de alterações visuais que permitam a personalização de acordo com cada cliente. Como objetivo secundário da pesquisa, visa-se ampliar a visão dos designers para os produtos funcionais destinados a proporcionar a melhoria da qualidade de vida dos utilizadores.

Impressão tridimensional

A primeira tentativa de patentear a tecnologia de prototipagem rápida ocorreu nos anos 1980 por Hideo Kodama. Entretanto, por causa da ocorrência de alguns problemas, o processo de patente não foi efetuado naquele momento. Apenas em 1986, a tecnologia *Stereolithography Aparatas* (SLA) foi patenteada por Charles Hull, que inventou a máquina SLA e se tornou um dos fundadores da empresa 3D Systems Corporation, atualmente considerada uma das maiores companhias do setor de tecnologia de impressão 3D em termos mundiais (Kuhn e Minuzzi, 2015).

A tecnologia SLA consiste basicamente na utilização de luz para tornar uma resina sólida. Para isso, é necessário usar uma resina líquida fotossensível, como epóxi, acrílica ou vinil, que fica acomodada no reservatório onde uma plataforma com movimentos verticais a mantém imersa e torna a cura do material possível pela emissão de feixes de luz ultravioleta (UV) por um laser projetados na superfície da base. O laser solidifica a área atingida e o processo se repete até a finalização da peça (Varela, 2022).

Pode-se perceber que o processo de impressão tridimensional é semelhante ao das impressoras comuns, mas, em vez da tinta, utiliza-se uma matéria-prima (por exemplo, a resina) que vai sendo montada sucessivamente por camadas até a formação completa do objeto. A maior diferença entre as duas impressões, que faz com que esse tipo de tecnologia ainda não seja amplamente utilizado de modo caseiro, consiste na necessidade da projetualização. Para que a máquina consiga imprimir o objeto, é necessária a realização prévia de um projeto em algum tipo de *software* CAD para que, dessa maneira, ele seja interpretado pela máquina impressora (Abreu e Menezes, 2017; De Assis, 2018).

A fabricação aditiva permite às empresas uma produção com menor desperdício de matéria-prima e com uma localização mais próxima as áreas de distribuição, fator que diminui os gastos com transporte e armazenamento. Além disso, acredita-se que futuramente essa tecnologia estará disponível para uma maior parcela da população, possibilitando que os próprios consumidores possam criar seus itens de desejo, o que modificaria completamente o sistema de comércio atual (Rocha, 2018).

Um exemplo desse cenário consiste na impressora Fabber, utilizada por consumidores em suas próprias casas, com a qual pequenos protótipos podem ser construídos pelos programas CAD (Baião, 2012). Essa acessibilidade modifica o cenário que contempla o consumo ao abdicar da necessidade anterior de se procurar mão-de-obra especializada para a conclusão de um produto. Além da possibilidade de personalização direta do objeto desde a sua idealização, outras demais vantagens proporcionadas *a priori* consistem em obter um item de forma mais ágil e com custos menores (Silva, 2020).

Desde os primórdios até a presente era digital, a relação entre ser humano e objeto molda a sociedade uma vez que a sobrevivência humana sempre esteve atrelada ao uso de dispositivos técnicos. O futuro aponta para um cenário cada vez mais tecnológico e interativo com o utilizador, de maneira a incluí-lo também no processo de criação – considerando o homem como indissociável da técnica. Atualmente, o mundo está experimentando a quarta Revolução Industrial, na qual a fusão da tecnologia com cada momento e aspecto da vida torna-se uma regra. Presencia-se uma aproximação entre produção e consumo, com a possibilidade inédita de se criar e consumir um produto de forma instantânea, o que pode provocar mudanças extremas para a indústria nos próximos anos (Acom e Moraes, 2021).

Além desse fator, a consciência humana em relação ao pensamento sustentável tem sido expandida, o que se relaciona diretamente com as novas maneiras de produção. Ao permitir a diminuição da poluição, o desperdício de materiais e de energia e a possível reutilização do material em vez do descarte (Lucena e Medeiros, 2016; Silva, 2020), a impressão tridimensional demonstra vantagens que proporcionam às empresas que a adotarem e optarem por formar equipes com profissionais avançados em *softwares* de CAD uma maior competitividade no mercado (Santos, 2016). Todas essas características se tornam uma mais-valia no contexto das mudanças necessárias no campo da moda, cuja indústria é fortemente marcada pela insustentabilidade ambiental e social. Dessa forma, o uso da impressão 3D tende a continuar ampliando-se nas diversas áreas de produção, seja pela rapidez e facilidade, seja pelas características estruturalmente sustentáveis da técnica.

Impressão 3D na área da Medicina

O avanço tecnológico na impressão tridimensional possibilita uma era de soluções médicas personalizadas, com capacidade para melhorar os cuidados com os pacientes (Javaid *et al.*, 2022; Marques *et al.*, 2019). Nos processos que estão a decorrer atualmente, têm-se utilizado o escaneamento a laser para o desenvolvimento de órteses e próteses específicas para cada pessoa. Também estão sendo utilizados os dados anatômicos de cada paciente, com uma entrada digital nos programas de *software* CAD para possíveis otimizações no modelo base (Menezes e Paschoarelli, 2018).

A Universidade Estadual de Washington é uma instituição reconhecida a nível mundial pela dedicação às pesquisas sobre impressão tridimensional na área da medicina, estudando a criação de ossos artificiais feitos sob medida. A função do osso artificial é permanecer junto ao osso natural até que este se recupere, sem a necessidade da retirada do osso artificial, pois o mesmo se dissolve no corpo sem causar prejuízos. Além disso, acredita-se que, em alguns anos, a bioimpressão será capaz de imprimir pele, veias e cartilagens para recompor articulações lesionadas e enxertos de pele para vítimas de queimaduras (Gomes, 2015), como exemplificado na Figura 1.

FIGURA 1: EXEMPLOS DE CRÂNIO FEITO COM IMPRESSÃO 3D E BIOIMPRESSÃO DE PELE



FONTE: GOMES, Anabela Borges. **Tecnologia na moda: o futuro da impressão 3D e a sustentabilidade na moda.** 2015. Tese (Doutorado). Universidade da Beira Interior (Portugal). Imagens obtida mediante impressão de tela do documento.

Na área da Medicina, para que seja possível salvar vidas, as soluções que a impressão 3D possibilita vão além das próteses ou órteses a serem colocadas no corpo do utilizador. Redmond Burke, diretor cardiovascular pediátrico no hospital Nicklaus, em Miami, desenvolveu um modelo 3D anatomicamente igual ao coração de sua paciente Mia Gonzalez. Tal feito foi realizado por meio de uma tomografia computadorizada, que permitiu à equipe estudar adequada e especificamente o caso da paciente e alcançar o melhor resultado possível (Vicente, 2016). Na Figura 2, pode-se observar a criança com a réplica do coração impresso.

FIGURA 2: MIA GONZALEZ COM O MODELO DO SEU CORAÇÃO IMPRESSO EM 3D



FONTE: VICENTE, Catarina Lopes. **O design de calçado e a impressão 3D.** 2016. Tese (Doutorado). Universidade da Beira Interior (Portugal). Imagem obtida mediante impressão de tela do documento.

Outro exemplo foi desenvolvido pelo engenheiro Emerson Moretto, que pesquisou uma técnica capaz de criar próteses auriculares de forma mais rápida. Como pode ser observado na Figura 3, a técnica é realista, além de demandar menores custos. É importante ressaltar que o processo tradicional de elaboração das próteses ocorre de maneira completamente artesanal, sendo expressivamente mais complexo, demorado e, por conseguinte, dispendioso. Além disso, os pacientes necessitam refazer a prótese a cada dois anos, já com a impressão 3D, o molde salvo poderia ser aproveitado, apenas injetando mais matéria-prima⁵.

FIGURA 3: EXEMPLO DE PRÓTESE AURICULAR COM IMPRESSÃO 3D



FONTE: PACHECO, Denis. **Técnica inovadora utiliza impressão 3D para produzir próteses auriculares.** 2016. Imagem obtida mediante impressão de tela do documento.

Diante de todos os casos relatados, observa-se que há a necessidade de que sejam feitas cópias reais dos órgãos, e, atualmente, essas próteses têm preços muito elevados. Assim, a tecnologia de impressão tridimensional pode proporcionar uma maior acessibilidade para a população de modo geral⁶.

Além da possibilidade de construir itens sob medida e personalizados, a utilização da manufatura aditiva traz grandes expectativas aliadas à sustentabilidade, se contrapondo com a cultura do consumo em massa e iniciando uma revolução no sistema produtivo atual. Em relação aos materiais, muitos pesquisadores valorizam compostos orgânicos, materiais ecológicos, biodegradáveis, e a redução de resíduos em processos, utilizando-os para outras

⁵ Pacheco, Denis. Técnica inovadora utiliza impressão 3D para produzir próteses auriculares. 2016. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/tecnica-inovadora-utiliza-impressao-3d-para-produzir-protese-auriculares/>. Acesso em: 03/12/2022.

⁶ Morsh, José Aldair. Descubra como a impressora 3D está sendo utilizada na medicina. 2020. Disponível em: <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/impressora-3d-na-medicina>. Acesso em: 05/12/2022.

impressões. Algumas pesquisas recentes têm o viés recaído sobre a reutilização de materiais na impressão 3D, contexto no qual se destaca a empresa holandesa Better Future Factory⁷, que propõe o reuso do plástico de copos descartáveis para a impressão de objetos tridimensionais (Silva, 2020; Costa *et al.*, 2022). Essa iniciativa subverteu os tradicionais preceitos da sustentabilidade, proporcionando a criação de produtos de plástico sustentáveis.

Entre a Medicina e o Design

A partir da primeira Revolução Industrial, o Design emergiu como importante área do conhecimento, na qual a função do designer inicialmente surgiu pela necessidade de criação de projetos para serem fabricados em larga escala pelas máquinas (Cardoso, 2008). Entretanto, desde meados do século XX, com o surgimento da filosofia da escola alemã Bauhaus, o espectro de áreas de atuação com as quais o Design passou a contribuir é cada vez mais amplo. Projetada por Walter Gropius, o objetivo principal da escola era aliar a estética à funcionalidade dos objetos (Aynsley e Cleven, 2022).

Baxter (2011) reforça o ideal da Bauhaus ao afirmar haver necessidade de perceber diversos contextos relacionados a um mesmo produto para conseguir, durante o ato projetivo do design, abordar a multidisciplinaridade. O autor realizou estudos pormenorizados referentes ao público utilizador, defendendo o fato de que a concepção de um bom design ocorre baseado no conhecimento das necessidades dos utilizadores.

Norman (2004) sugere que a melhor forma de criar um bom projeto, um bom design e, conseqüentemente, um bom produto, nasce a partir da observação e de estudos comportamentais dos futuros utilizadores. Ele ressalta que para as qualidades de um produto serem bem reconhecidas, o designer deve visar a satisfação das necessidades do público-alvo desde o início dos processos criativos.

Sendo assim, a atuação do designer ultrapassa atender às características funcionais e estéticas para se preocupar também com a ergonomia e o bem-estar. Na contemporaneidade, esses atributos são evidenciados, uma vez que as novas tecnologias advindas da quarta Revolução Industrial permitem resolver diversas problemáticas, além de serem um combustível para a criatividade dos designers (Aloise, 2016).

Os laboratórios de fabricação digital estão ganhando maior destaque mediante as tecnologias inovadoras pelo fato de possibilitarem iniciativas disruptivas, favorecendo a criação de projetos e a personalização. Com isso, observa-se um potencial de mudança do cenário atual em relação à padronização dos produtos industriais como uma alternativa que tem crescido cada vez mais diante dos olhos consumidores (Gora, 2019).

A Medicina foi uma das primeiras a adotar a tecnologia de impressão 3D (Lopes, 2016). Entretanto, a preocupação com a estética das próteses tem crescido, fazendo-se necessária a criação de modelos inovadores, como o apresentado na Figura 4.

⁷ Disponível em: <https://www.betterfuturefactory.com>. Acesso em: 08/12/2022.

FIGURA 4: EXEMPLO DE PRÓTESE COM INTERVENÇÃO DO DESIGN ESTÉTICO



FONTE: LOPES, Gonçalo Teixeira Ferreira. **Exploração das possibilidades da impressão 3D na construção**. 2016. Imagem obtida mediante impressão de tela do documento.

Tendo em vista os contextos histórico-sociais acima abordados, a relação entre o design de moda e a medicina é paradoxal. É elementar que, enquanto a moda teve sua função majoritariamente atrelada à estética ao longo do tempo, a medicina foi e é indissociável do bem-estar humano. Entretanto, quando conhecimentos advindos do design e da moda entram, por necessidade, no campo da medicina, a função médica na resolução prática de problemas claramente se sobressai. O paradoxo, portanto, consiste exatamente na elaboração contemporânea da ampliação do conceito de bem-estar:

Se o recurso tecnológico representar um instrumento de emancipação e independência nas suas atividades e de realização pessoal, ele poderá promover a autonomia, mas não o garantindo por si só. Contudo, se a tecnologia representar um fracasso, significar uma acusação de sua impotência, um atributo negativo de denúncia social e psicológica de suas limitações, ele não irá promover independência e autonomia (Rocha e Castiglioni, 2005, p. 98).

Isto é, pouco adianta focar na independência motora, por exemplo, das pessoas portadoras de deficiências ou incapacidades, se os recursos tecnológicos utilizados para isso as distanciam ainda mais da vivência em sociedade. Esses recursos são conhecidos como *ajudas técnicas*, definidas pelo Ministério da Saúde como apetrechos que compensam limitações motoras, sensoriais e mentais a fim de

ultrapassar barreiras não só de mobilidade como também de comunicação, que somente juntas podem possibilitar a inclusão social. Como ratifica Souza (2022), não se pode associar a independência apenas à relação com esses objetos de assistência, ignorando a sociabilização. A qualidade de vida depende também da independência pessoal, que é indissociável do resgate da autoestima.

Não obstante, em diversos momentos, as áreas do Design de Moda e a Ciência andaram juntas, possibilitando resultados inéditos. Um exemplo consiste no caso da menina Emma (Figura 5), de 4 anos, que nasceu com uma condição de atrofia muscular. Emma não conseguia ter forças para mexer os membros superiores e, graças à impressão 3D, foi criado um exoesqueleto personalizado que lhe possibilitou movimentar os braços (O'Neill e Williams, 2013).

FIGURA 5: EXEMPLO DE EXOESQUELETO COM INTERVENÇÃO DO DESIGN ESTÉTICO



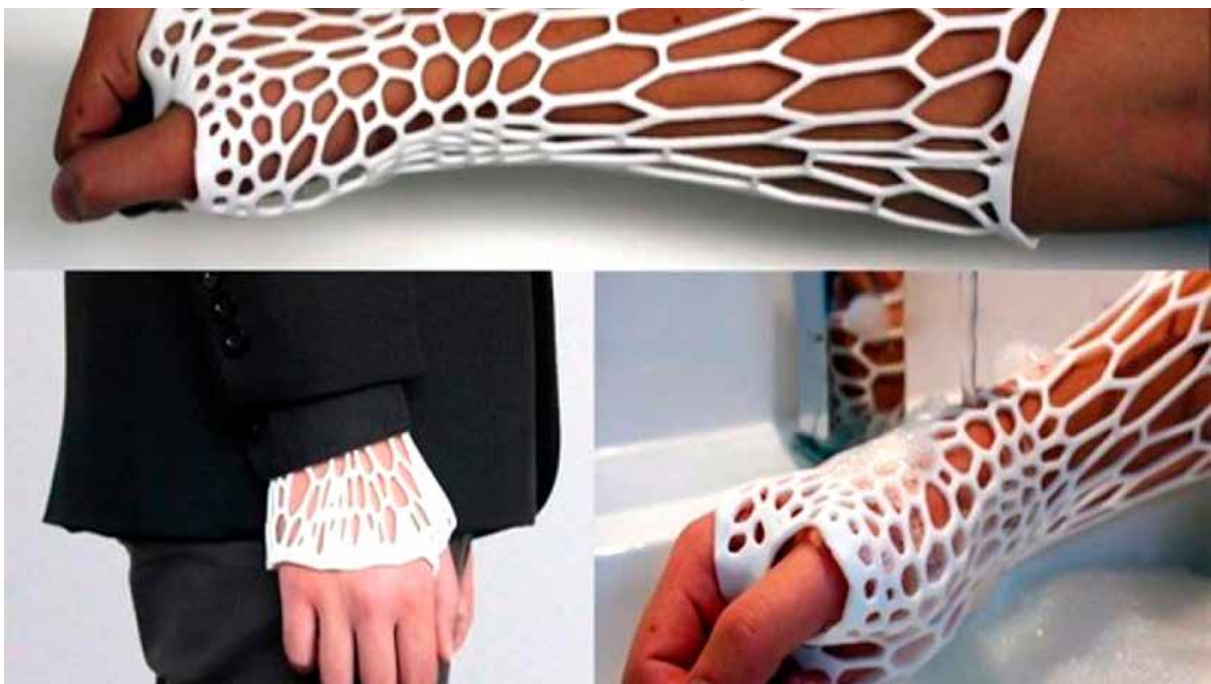
FONTE: PEOPLE. 3D device lets Emma Lavelle move her arms for first time. 2014⁸,

⁸ PEOPLE. 3D Device Lets Emma Lavelle Move Her Arms for First Time. 2014. Disponível em: <https://people.com/celebrity/3d-device-lets-emma-lavelle-move-her-arms-for-first-time/> Acesso em: 13/01/2023.

Os modelos impressos tridimensionalmente podem oferecer uma alternativa elegante e funcional, como é o exemplo do projeto denominado Cortex. Esse projeto pretende substituir o gesso atual por um molde leve e fino, que possibilita ventilação. O molde pode ser feito de poliamida e também ser reutilizável, ao contrário do gesso. O que tem dificultado o processo é o tempo de impressão, que dura cerca de três horas enquanto o gesso tradicional demora cerca de 10 minutos. Entretanto, estima-se que avanços, em um futuro próximo, vão resolver essa situação⁹.

A Figura 6 demonstra o produto, que foi desenvolvido pelo estudante neozelandês Jake Evill, da Universidade de Victoria, de Wellington. A proposta, que promete ser o *gesso do futuro*, resolve as problemáticas relacionadas à ventilação, mau cheiro e peso inerentes à tradicional tala gessada. Além disso, permite uma melhor higienização do local.

FIGURA 6: EXEMPLO DE ÓRTESE COM INTERVENÇÃO DO DESIGN ESTÉTICO



FONTE: VIVRE FM. *Un nouveau type de plâtre créé avec une imprimante 3D*. 2013¹⁰,

De acordo com os exemplos demonstrados, é possível constatar que o design de produto não atende apenas às demandas das empresas, mas exerce uma ampla função, sendo também projetado para atender às necessidades e aos desejos particulares de uma parcela específica da população. Assim, o produto personalizado melhora a qualidade de vida do

⁹ CAPATTO, Tiago. *Gesso do futuro: impressora 3D cria moldes para fraturas*. 2013. Disponível em: <https://impressao3dprinter.com.br/blog/2013/07/03/gesso-do-futuro-impressora-3d-cria-moldes-para-fraturas/>. Acesso em: 15/01/2023.

¹⁰ VIVRE FM. *Un nouveau type de plâtre créé avec une imprimante 3D*. 2013. Disponível em <https://www.vivrefm.com/posts/2013/07/un-nouveau-type-de-platre-cree-avec-une-imprimante-3d/>. Acesso em: 20/01/2023.

consumidor e até mesmo da sociedade em termos gerais, pois é possível perceber a importância de os projetos serem social, ambiental e economicamente viáveis, exigindo dos profissionais maior cuidado acerca dessas questões (Mallmann, 2018).

Na Figura 7, há o exemplo de uma prótese criada para um menino de 7 anos, inspirada no personagem Capitão América. O produto demonstra como a união entre as áreas do Design e da Medicina visam melhorar a qualidade de vida, como realizado, de forma lúdica, nesse exemplo.

FIGURA 7: PRÓTESE TEMÁTICA – CAPITÃO AMÉRICA



FONTE: MALLMANN, Thiele da Silva. **O uso de impressão 3D no auxílio às pessoas usuárias de órteses: um projeto de design focado em tecnologia assistiva.** 2018. Imagem obtida mediante impressão de tela do documento.

Diante de um cenário cada vez mais tecnológico, surgem diversos questionamentos acerca dos meios de fabricação, da relação das pessoas com os objetos e dos novos consumidores e modos de consumo. Essa movimentação também traz à tona a urgência de se indagar o papel do designer diante dessa nova configuração dos produtos, sendo necessário discutir as mudanças para que o profissional não se perca ou seja deixado para trás em um futuro bem próximo (Menezes e Paschoarelli, 2018).

A funcionalidade estética: o papel do designer de moda

Para Bayley e Conran (2008), a qualidade de um projeto de design pode ser avaliada pelo equilíbrio entre as componentes artísticas, estéticas e funcionais. Seus estudos evidenciam a importância de o produto proporcionar prazer estético e prático, além de ter um valor acessível ao consumidor. A acessibilidade do produto, em termos monetários, está relacionada à qualidade, que deve justificar o valor investido. Em inovação, qualidade inerente ao design, principalmente em contextos efêmeros, como é o caso da moda, o objeto precisa atender tanto à expressão pessoal do usuário quanto àquilo que se quer comunicar para a sociedade.

Essas duas conjunturas, quando sintonizadas, podem sugerir e criar novas maneiras de vivenciar o mundo, o que possibilita observarmos o produto em si como um meio de relacionar o homem e a vida ao seu redor. Assim, surge a preocupação com o impacto que um produto exerce no mundo (Musto e Scarpitti, 2022; Silva, 2020; Costa *et al.*, 2022).

No contexto da moda, a atuação do designer transpassa alguns dos valores mais preciosos e necessários ao ser humano como a diferenciação, a exclusividade, a aceitação e a autoestima. Segundo Poci, esses são “alguns dos componentes que costuram a moda como um tecido social, uma trama que permite a expressão individual e, simultaneamente, faz a conexão individual entre a pessoa e o grupo com o qual ela se identifica” (Poci, 2012, p. 57).

O mesmo autor define a moda como “forma de expressão, um jeito de mostrar-se ao mundo sem emitir nenhum som, nem produzir nenhum gesto” (Poci, 2012, p. 55); entre diversas linguagens do vestir, algumas “estão diretamente ligadas e outras são quase exclusivas” (Poci, 2012, p. 55).

Saltzman (2008) evidencia dois conhecimentos necessários, do ponto de vista morfológico, para que a atuação do designer de moda seja eficaz. O primeiro deles é o entendimento do corpo humano e suas possibilidades cinéticas e ergonômicas. O segundo diz respeito ao conhecimento das capacidades dos materiais para criar formas semelhantes a esse corpo e sobre ele. Como ressalta Martins *et al.*, “assim como a pele está geneticamente adaptada ao corpo, cumprindo funções básicas e fundamentais, o vestuário age como uma segunda pele que cobre o corpo, e precisa ser adaptado aos diferentes usuários” (Martins *et al.*, 2005, p. 60). O designer deve propor soluções que alinhem suas funções, proporcionando bem-estar para o utilizador. Quando procura um item de vestuário, o consumidor tem o poder de escolha acerca do que adquirir em termos de tipologia de peça, materiais, cores, etc. Entretanto, quando se trata de um item de funcionalidade médica, as preocupações estéticas são muitas vezes esquecidas, pois o foco principal é, obviamente, a saúde.

A eficácia de um tratamento médico está atrelada a diversos fatores emocionais, que variam desde o apoio familiar até a autoestima do paciente. A própria natureza das próteses, das órteses e dos itens ortopédicos já causam estranheza ao olho humano por se tratar de equipamentos produzidos para otimizar o funcionamento do corpo, conferindo ao usuário uma aparência desumanizada. A adição de um conceito estético ao processo de concepção desses itens poderia, portanto, garantir ao paciente conforto social, psicológico e identitário (Battraw *et al.*, 2022).

A notória uniformização e ausência de personalização dos objetos ortopédicos apresenta-se como um dos fatores que contribuem para o desconforto estético dos pacientes, citado anteriormente como estranhamento. É nesse âmbito que o designer pode atuar, por meio do desenvolvimento de impressões tridimensionais levando em consideração particularidades não só ergonômicas, mas também aquelas referentes à individualidade do paciente.

No seu papel de mediador entre o corpo e o contexto, a roupa exige ser considerada como um fator condicionante de postura e movimento, uma fonte de sensações tácteis e visuais, de conforto ou desconforto, bem como um modo de adaptação ao meio social e ao ambiente (Saltzman, 2008, p. 307).

A atuação do designer, segundo Barnand (2002), deve levar em conta as diferentes funções do vestuário. O autor destaca, entre elas, as funções materiais, culturais e camufladoras. A primeira está relacionada ao aspecto físico de proteção, enquanto a segunda visa ornar ou comunicar algo. Já a camufladora se refere à capacidade que um produto de vestuário possui de deixar passar despercebido ou esconder algo que não quer ser percebido por quem o utiliza.

O conceito de *ajudas técnicas* desenvolvido no capítulo anterior é amplificado a partir da noção de que os recursos tecnológicos, para proporcionarem a participação ou a inclusão social, devem sempre estar acompanhados da reflexão sobre os processos de exclusão, que são estruturais. Esse pensamento é atrelado direta ou indiretamente à função política da moda, de modo que o objeto em si não garante o alcance do objetivo, fazendo-se “necessário problematizar a relação entre recursos tecnológicos, independência e autonomia e a dialética inclusão e exclusão social” (Rocha e Castiglioni, 2005, p. 102).

A seguir, serão mostrados exemplos comparativos de como o desenvolvimento de um item ortopédico concebido com uma perspectiva estética resulta em equipamentos que cumprem, ao mesmo tempo, uma funcionalidade médica e cultural, segundo a definição de Barnand (2002). Primeiramente, na Figura 8, à direita, pode-se observar uma peça da coleção Defects, criada pela estilista alemã Annelie Gross, conhecida por utilizar seus aprendizados como designer de moda para contribuir com questões médicas baseada na inovação. Essa coleção foi desenvolvida como parte do mestrado da estilista na London College of Fashion, inspirada na sua história familiar relacionada a aparelhos médicos de ortopedia e deformidades corporais, criada a partir do questionamento sobre a falta de um design atraativo para esse tipo de item. Annelie passou a explorar os ideais tradicionalmente concebidos sobre perfeição com o objetivo de desafiar a maneira como a sociedade enxerga as peças de uso médico, utilizando, muitas vezes, materiais preciosos para tal.

FIGURA 8: COMPARAÇÃO ENTRE ÓRTESE APENAS FUNCIONAL E ÓRTESE FUNCIONAL COM APELO ESTÉTICO



FONTE: Órtese cervico-torácica¹¹; Meet the designer turning medical aids into wearable art¹².

No exemplo da Figura 9, o colar cervical foi esteticamente adaptado pela estilista milanesa Francesca Lanzavecchia, que tem trabalhos de intersecção entre moda e medicina desde 2008. Mestre pela Design Academy de Eindhoven, a designer explorou o modo como as deficiências são percebidas por meio dos seus artefatos. A estilista desenvolveu uma linha de produtos que combina conforto, atividade, funcionalidade médica, lúdica e estética, ressaltando a moda como ferramenta de autoexpressão. Dessa forma, Francesca alia características como

¹¹ Medicaexpo. Órtese cervico-torácica. Disponível em: <https://www.medicaexpo.com/pt/prod/prim/product-106489-1043480.html>. Acesso em: 24/01/2023.

¹² DAZED. Meet the designer turning medical aids into wearable art. 2014. Disponível em: <https://www.dazeddigital.com/fashion/article/19865/1/meet-the-designer-turning-medical-aids-into-wearable-art>. Acesso em: 01/02/2023.

delicadeza e sensualidade em um contexto em que esses temas não costumam ser pensados, tornando cada peça expressiva para representar a personalidade de quem a utiliza.

FIGURA 9: COMPARAÇÃO ENTRE ÓRTESE FUNCIONAL E ÓRTESE FUNCIONAL E ESTÉTICA



FONTE: Colar Cervical de Espuma Brig¹³ Diagnose: Sexy¹⁴.

Ainda seguindo a perspectiva de Barnand (2002), esses itens podem até mesmo ter função camufladora, do ponto de vista em que os mesmos esconderiam suas funções médicas, que causam desconforto social, e deixariam perceptível, *a priori*, apenas a função cultural — como é possível observar na Figura 10.

¹³ Magalu. Colar Cervical de Espuma Brig. Disponível em: <https://www.magazineleiza.com.br/colar-cervical-de-espuma-brig/p/7164981/cp/coce/>. Acesso em: 02/12/2023.

¹⁴ SPIEGEL. Diagnose: Sexy. 2016. Disponível em <https://www.spiegel.de/stil/wenn-mode-auf-medizin-trifft-diagnose-sexy-a-1119069.html>. Acesso em: 05/02/2023.

FIGURA 10: COLETE ORTOPÉDICO COMUM E PROPOSTA DE COLETE ORTOPÉDICO PERSONALIZADO



FONTE: Colete de Jewett Ortofly¹⁵ Pro aesthetics supports' by Francesca Lanzavecchia¹⁶.

Apesar de já termos designers repensando aparelhos de saúde para uma abordagem estética contemporânea, como nos casos mencionados anteriormente, esse campo ainda é inicial. Os dois exemplos da Figura 11 revelam produtos de design meramente estéticos que poderiam ser adaptados a fim de ganharem funcionalidade médica.

¹⁵ Magalu. Colete de Jewett Ortofly. Disponível em: <https://www.magazineluiza.com.br/colete-de-jewett-ortofly/p/dd267j4b3b/cp/fort/>. Acesso em: 24/10/2023.

¹⁶ Designboom. Pro aesthetics supports' by Francesca Lanzavecchia. Disponível em: 'pro aesthetics supports' by francesca lanzavecchia (designboom.com). Acesso em: 06/02/2023.

FIGURA 11: À ESQUERDA, COLAR DE PORCELANA UNFOLD; À DIREITA, CRIAÇÃO DE MAYA HANSEN. PRODUTOS DE DESIGN QUE PODEM SER ADAPTADOS PARA AUXÍLIO ORTOPÉDICO



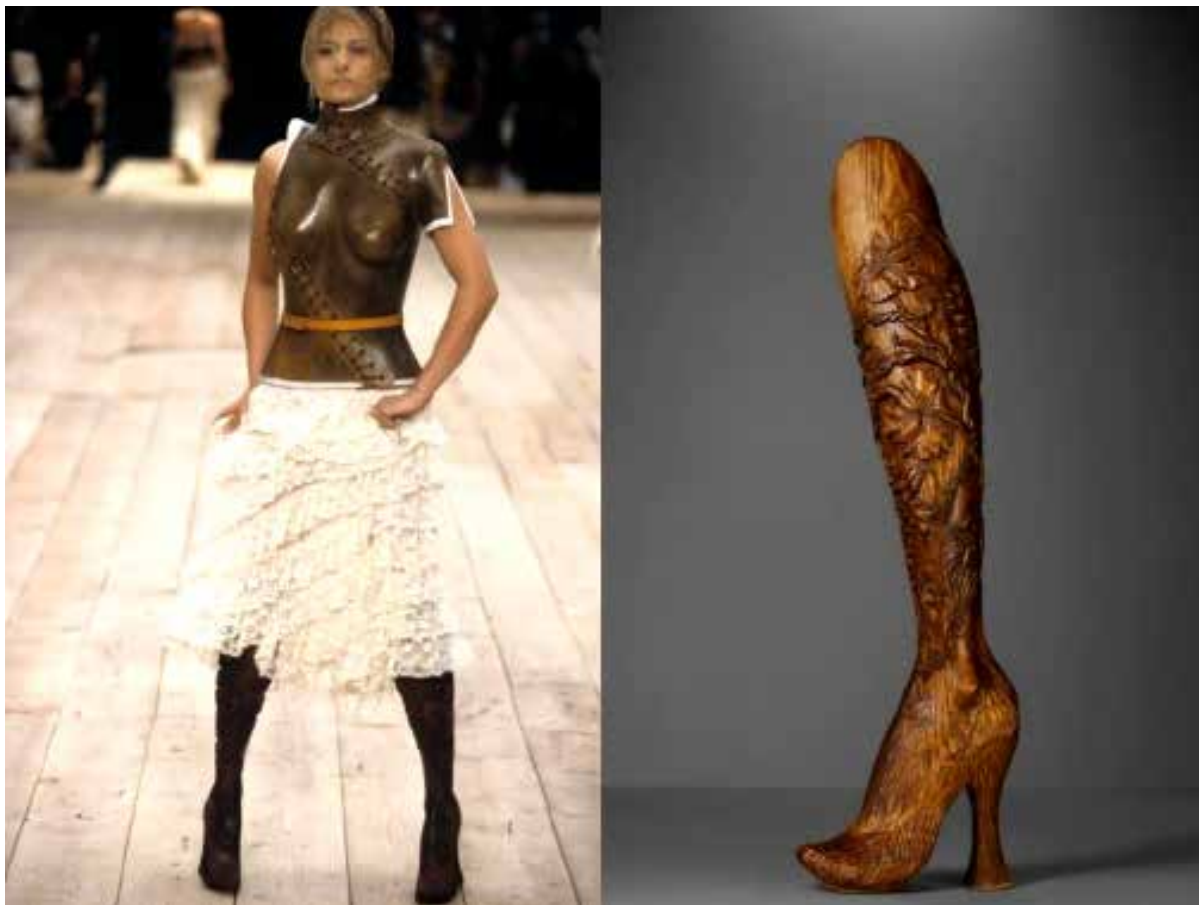
FONTE: TAVARES, Monica. Design, arte e artesanato: a retomada de relações pela via da customização. 2019¹⁷; Moda Geométrica. 2017¹⁸.

Além dos exemplos de acessórios para saúde com apelação estética e das possibilidades de aplicação médica em acessórios estéticos, percebeu-se necessário levantar um exemplo mais conceitual dentro do campo da moda. O mais adequado à pesquisa foi o desfile realizado por Alexander McQueen, na primavera de 1999, para a marca Givenchy, demarcado pelo questionamento sobre a “relação entre o homem e a tecnologia na formação de identidades” (Lucas *et al.*, 2011, p. 43).

¹⁷ TAVARES, Monica. Design, arte e artesanato: a retomada de relações pela via da customização. *Revista de Artes Visuais*, São Paulo, v. 24, n. 40, p. 15, 2019.

¹⁸ Larioja. *Moda Geométrica*. 2017. Disponível em: <https://www.larioja.com/gente-estilo/moda/moda-geometrica-20171207171731-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.larioja.com%2Fgente-estilo%2Fmoda%2Fmoda-geometrica-20171207171731-nt.html>. Acesso em: 10/02/2023.

FIGURA 12: AIMEE MULLINS E AS PRÓTESES UTILIZADAS NO DESFILE



FONTE: OLIVEIRA, Tássia Priscila de. Alexander McQueen: l'enfant terrible. 2013¹⁹.

O desfile ficou historicamente marcado pela clássica cena na qual robôs despejam jatos de tinta em um vestido, como uma tela em branco, de forma imprevisível, contrapondo os ideais de perfeição esperados das máquinas. Ademais, o que parece mais ter chamado a atenção da mídia norte-americana foi a presença da atleta paraolímpica Aimee Mullins, que utilizou “próteses de madeira em substituição às suas pernas”, que foram amputadas quando ela tinha 1 ano de idade (Lucas *et al.*, 2011, p. 43).

O momento suscitou diversas camadas de análises. Aimee tinha se tornado uma *star system*, mas se não fosse a deficiência seria, provavelmente, uma moça comum, e ela mesmo questionava a imprensa sobre o que é ser uma pessoa com deficiência. A surpresa do desfile foi que as próteses pareciam botas de madeira com salto, mas foram feitas de

¹⁹ OLIVEIRA, Tássia Priscila de. Alexander McQueen: l'enfant terrible. 2013. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/1228>. Acesso em: 12/02/2023.

forma personalizada para o corpo de Aimee e, “na idealização de McQueen [...] correspondem a uma tentativa de harmonização entre humano e sintético” (Figueiredo e De Almeida, 2018, p. 231).

As entrevistas concedidas pela atleta depois do desfile suscitaram ainda mais questionamentos. Aimee deixa explícito o quão desconfortável foi utilizar a vestimenta que lhe foi designada. O desconforto não foi somente físico – já que as peças a machucaram –, mas também psicológico, uma vez que, ao ser convidada para o desfile da Givenchy, ela esperava a clássica sensualidade da marca. A própria modelo traça uma metáfora sobre a vestimenta ser “dura, rigorosa e inflexível, como a vida pode ser, às vezes” (Oliveira, 2013, p. 37). Apesar das camadas paradoxais na análise, podemos enxergar a ocasião de forma positiva por chamar atenção para a questão estética dentro de um contexto em que só se esperava funcionalidade prática – mesmo admitindo que o estilista tenha deixado de lado quesitos fundamentais para a criação personalizada, nomeadamente o conforto.

Todos os acessórios ou ajudas técnicas analisados no presente estudo estão inseridos dentro do espectro da tecnologia assistiva, que pode ser compreendida como “qualquer produto, equipamento, recurso, sistema de produtos, metodologias ou estratégias que visam restaurar e manter a funcionalidade de indivíduos com deficiências ou mobilidade reduzida e sua participação social” (Morimoto *et al.*, 2021, p. 2). A visão sistêmica passa a ser necessária, pois é essencial atingir e incentivar um olhar interdisciplinar para a saúde e bem-estar coletivos. Dessa forma, somente a articulação de profissionais de diversas áreas (da Tecnologia da Informação à Engenharia, passando pelo Design e pela Psicologia, e quantas mais forem possíveis) proporciona a compreensão plena das demandas do sujeito.

Conclusão

A obtenção de produtos por meio de tecnologias de impressão 3D proporciona melhorias em diversas fases do processo produtivo, suscitando uma sustentabilidade em termos econômicos, ambientais e sociais (Sayem, 2022). Essa ferramenta otimiza o uso de matérias-primas, evitando o desperdício e proporcionando uma reutilização da mesma; ela também reduz os custos de produção, com potencial para promover amplo acesso (Silva, 2020). Além disso, pode ser empregada para melhorar a relação do usuário consigo mesmo e com a sociedade ao seu redor.

Em uma perspectiva futura espera-se que o acesso às impressoras tridimensionais seja facilitado, sendo necessário perceber e analisar as contribuições do designer para além de projetar e desenvolver os produtos em si. Ele atua no próprio desenvolvimento da sociedade, com o objetivo de melhorar a relação entre o homem e o meio através de ideais e questionamentos e da democratização do conhecimento (Acom e Moraes, 2021).

Nesse sentido, deverá haver uma valorização do papel do designer como guia. Esse perfil pode ser explorado em plataformas pedagógicas, por exemplo, que visem informar ao utilizador da impressora 3D como ele pode otimizar seus recursos (Silva, 2020). Além disso, é possível que designers também tenham como fonte de renda a comercialização de projetos prontos para serem impressos pela fabricação aditiva.

A impressão 3D dá seus primeiros passos na aliança entre design e medicina, apresentando grande potencial nas inovações de próteses e órteses, entre outros itens. Entretanto, vale ressaltar que existem diversos desafios para a implementação dessa tecnologia a fim de que seja acessível a todos, como os custos iniciais relativamente elevados e a qualificação dos envolvidos no processo, assim como pode ser um obstáculo para os hospitais de diferentes localidades se adaptarem e terem acesso a essa nova realidade.

Não obstante, as inovações tecnológicas costumam ter difícil acesso inicialmente, para depois terem consumo mais ampliado – como ocorreu com computadores, celulares e outras tecnologias. Acredita-se que a fabricação aditiva tem se revelado cada vez mais útil e os obstáculos para a sua democratização podem ser superados com o devido incentivo mediante a comprovação de custo-benefício (Miraldo, 2019).

Com o presente estudo, foi possível observar alguns designers de moda que têm feito a diferença na autoestima de muitas pessoas. Esses profissionais trabalham na mudança da autoimagem de quem têm de lidar, temporária ou continuamente, com consequências de acidentes ou deficiências, oferecendo-lhes a oportunidade de acessar produtos inovadores e pensados não apenas em relação à saúde, mas também ao bem-estar. Em um futuro próximo e inclusivo, assim como possuem linhas de acessórios e perfumaria, muitas marcas de vestuário poderiam também ter linhas de produtos adaptados às necessidades ortopédicas mais comuns, uma vez que têm acometido uma parcela cada vez maior da população.

Referências

ABREU, Ana C.; MENEZES, Marizilda S. Impressão 3D: considerações sobre o futuro impacto na área da moda. *In: 13º COLÓQUIO DE MODA*, Bauru, 2017. São Paulo.

ACOM, Ana C. C.; MORAES, Denise R. S. O ser da moda entre corpo e tecnologia: uma fenomenologia do portátil. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 14, n. 34, p. 216-246, 2021.

ALOISE, Joana M. **Acessórios contemporâneos manufaturados a partir de fabricação digital**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

ALVES, Diogo L. **Impressão 3D e a sua crescente relevância na propriedade intelectual**. 2018. Tese (Mestrado em Direito da Empresa e dos Negócios) – Faculdade de Direito, Universidade Católica Portuguesa, Porto, 2018.

ARAÚJO, Gabriel G. **A impressão 3D e os parâmetros que influenciam o produto final**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípedes de Marília, São Paulo, 2016.

ASSIS, Marley A. P. **Impressão 3D, modelos de negócios e os novos cenários para a propriedade intelectual**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

AYNSLEY, Jeremy; CLEVEN, Esther. Introduction: the Bauhaus centennial and design history. **Journal of Design History**, v. 35, n. 3, p. 209-226, 2022.

BAIÃO, Francisco J. **Funcionalidades e tecnologias da impressora 3D**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2012.

BARNARD, Malcolm. **Fashion as communication**. Londres: Routledge, 2013.

BATTRAW, Marcus A. *et al.* A review of upper limb pediatric prostheses and perspectives on future advancements. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 46, n. 3, p. 267-273, 2022.

BAXTER, Mike. **Projeto do produto: guia prático para design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

BAYLEY, Stephen; CONRAN, Terence. **Design: intelligence made visible**. Firefly Books Limited, 2007.

BOLDT, Rachel S. **Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda**. 2018. Tese (Mestrado em Design e Marketing de Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios) – Universidade do Minho, Portugal, 2018.

CARDOSO, Rafael. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Editora Blucher, 2008.
CORREIA, Rodrigo E. A. **De que forma estão os retalhistas a incorporar aplicações 3D no seu modelo de negócio? Caso de estudo**. 2019. Tese (Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2019.

COSTA, Fabiana S. **Cara Mila: sustentabilidade e vestuário 3D**. 2022. Tese (Mestrado em Design de Moda) – Faculdade de Artes e Letras, Universidade da Beira Interior, Portugal, 2022.

FIGUEREDO, Henrique Grimaldi; DE ALMEIDA, Thamara Venâncio. Diálogos sociotécnicos e existências híbridas: a abordagem de Bruno Latour aplicada à performance na passarela de Alexander McQueen. **CES Revista**, Juiz de Fora, v. 32, n. 2, p. 221-238, 2018.

GOMES, Anabela B. **Tecnologia na moda: O Futuro da Impressão 3D e a sustentabilidade na moda**. 2015. Tese (Mestrado em Design de Moda) – Faculdade de Artes e Letras, Universidade da Beira Interior, Portugal, 2015.

GORA, Nicolle. **FASHION LAB: Um espaço de conexão entre moda e tecnologia**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Design de Moda e Vestuário) – Faculdade de Artes, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

JAVOID, Mohd.; HALEEM, Abid.; SINGH Ravi P.; SUMAN, Rajiv. 3D printing applications for healthcare research and development. **Global Health Journal**, v. 06, n. 4, p. 217-226, 2022.
KUHN, Renato; MINUZZI, Reinilda de Fátima. Panorama da impressão 3D no design de moda. **Moda Documenta: Museu, Memória e Design**, v. 02, n. 1, 2015.

LOPES, Gonçalo Teixeira Ferreira. **Exploração das possibilidades da impressão 3D na construção**. 2016. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2016.

LUCAS, Mônica Cristina de Lucena *et al.* **O desfile como fenômeno midiático: conexões entre arte, moda e comunicação**. 2011. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

LUCENA, Luana; MEDEIROS, Paulo; TEIXEIRA, Gabriela. Tecnologia 3D e cocriação para a Inovação no setor do design de moda. **4º Congresso Internacional de Negócios da Moda**, Porto, Portugal. 2016.

MALLMANN, Thiele S. **O uso de impressão 3D no auxílio às pessoas usuárias de órteses: um projeto de design focado em tecnologia assistiva.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

MARQUES, Lana G. A. *et al.* Inovações tecnológicas da impressora 3D aplicada à saúde. **Revista GEINTEC**, v. 9, p. 5.191-5.203, 2019.

MARTINS, Suzana B. **O conforto no vestuário: uma interpretação da ergonomia: metodologia para avaliação de usabilidade e conforto no vestuário.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) –, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MENEZES, Marizilda S.; PASCHOARELLI, Luis C. **Design: novos horizontes de pesquisa.** Bauru: Canal 6, 2018. 220 p.

MIRALDO, Leonardo C. **Impressão 3D em ortopedia-aplicações no presente e futuro.** 2019. Tese (Mestrado em Medicina) – Universidade de Coimbra, Portugal, 2019.

MORIMOTO, Sandra Y. U. *et al.* Órteses e próteses de membro superior impressas em 3D: uma revisão integrativa. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 29, p. 2078, 2021.

MUSTO, Michela; SCARPITTI, Chiara. Postdigital Fashion: emerging paradigms for hybrid bodies. **Convergences-Journal of Research and Arts Education**, v. 15, n. 29, p. 131-139, 2022.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia.** Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2008.

OLIVEIRA, Tássia Priscila de. **Alexander McQueen : l'enfant terrible.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia Têxtil) – Faculdade de Tecnologia de Americana, Americana, 2013.

O'NEILL, Terence; WILLIAMS, Josh. **3D Printing.** Minnesota: Cherry Lake, 2013.

POCI, B.V. A influência da mídia no consumo de moda. Sabrá, F.; Noronha, C. P. da S. B.de; Miranda, J.M. S. de.; Mendonça, A. L. G.(orgs.). **Design: moda, figurino e indumentária, produção de vestuário e cor e estamparia.** São Paulo: Estação das Letras e Cores, p. 55- 67, 2012.

ROCHA, Eucenir Fredini; DO CARMO CASTIGLIONI, Maria. Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 16, n. 3, p. 97-104, 2005.

ROCHA, Victoria. Moda e impressão 3D: um novo paradigma?. **RED-Revista Electrónica de Direito**, v. 3, n. 17, p. 107-151, 2018.

SALTZMAN, Andréa. O design vivo Pires, D. B. (org.). **Design de moda: olhares diversos**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, p. 305-318, 2008.

SANTOS, Sérgio L. B. **Impressão 3D: persptivas de adoção na indústria portuguesa**. 2016. Tese (Mestrado em Gestão de Informação) – Universidade Nova, Portugal, 2016.

SAYEM, Abu S. M. Digital fashion innovations for the real world and metaverse. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 15, n. 2, p. 139-141, 2022.

SILVA, Dailene N. **A tridimensionalidade da superfície vestível e a impressão 3D: processos, estratégias e experimentações**. 2020. Tese (Doutorado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Portugal, 2020.

SOUZA, Andréa Godoy Lima. Desenvolvimento artesanal de prótese ortopédica aplicada à amputação de Transtibial de terço superior. **Repositório Universitário da Ânima (RUNA)**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25910> Acesso em: 20/02/2023.

VARELA, Laura A. **Biomodelo 3D de fraturas ósseas para auxílio no planejamento cirúrgico**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Biomédica) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

VICENTE, Catarina Lopes. **O design de calçado e a impressão 3D**. 2016. Tese (Mestrado em Design de Moda) – Faculdade de Engenharias, Universidade da Beira Interior, Portugal, 2016.

Revisora do texto: Ana Carolina Carvalho de Moraes, Pós-graduada em Jornalismo Social (PUC-SP). E-mail: carvalho.carol@uol.com.br