

FRAMEWORK DOS CONCEITOS CHAVES DA CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA PARA A CRIAÇÃO DE PRODUTOS DO VESTUÁRIO

Framework of key concepts of mass customization for creating garment products

Diva Lúcia Vieira Costa¹, Cláudia Rocha Mourthé²

Resumo: Com a evolução da tecnologia, a Indústria 4.0 torna viável a fabricação de produtos personalizados num sistema industrial, antes restrito a produções em larga escala de um mesmo produto. A partir dos conceitos da customização em massa, novos produtos do vestuário podem ser criados de maneira personalizada de acordo com as definições dos consumidores. O objetivo deste artigo consiste em apresentar um *framework* dos conceitos chaves da customização em massa para a criação de produtos do vestuário. Este artigo apresenta um recorte dos resultados de pesquisas e análises realizadas durante o programa de mestrado em design, que abordaram conceitos e processos da customização em massa com foco na criação de produtos do vestuário, considerando casos de empresas que atuam no varejo de moda com a customização em massa e o caso de uma minifábrica inaugurada por uma instituição de ensino. A metodologia utilizada é de natureza qualitativa, exploratória e descritiva. A pesquisa é baseada em revisão bibliográfica, pesquisa documental, estudo de caso e entrevistas semiestruturadas. A partir da análise de resultados foi possível identificar os momentos em que o envolvimento do cliente acontece e com isso classificar o tipo de customização em massa oferecida, além de identificar os principais componentes do produto do vestuário possíveis de serem customizados e as tecnologias habilitadoras provenientes da indústria 4.0.

Palavras-chave: customização em massa; design de moda; Indústria 4.0; framework; produtos do vestuário.

Abstract: *With the evolution of technology, Industry 4.0 enables the manufacturing of personalized products in an industrial system, previously limited to large-scale production of identical items. Based on the concepts of mass customization, new garment products can be designed in a personalized according to consumer preferences. This paper aims to present a framework for how fashion designers can create garment products for mass customization. This paper presents the results of studies and analyses conducted during the master's program in design, addressing concepts and processes of mass customization with a focus on creating garment products, considering cases of companies operating in fashion retail with mass customization and the case of a mini-factory installed by an educational institution. The methodology used is qualitative, exploratory, and descriptive in nature. The research is based on a literature review, documentary research, case study, and semi-structured interviews. From the analysis of results, it was possible to identify the moments when customer involvement occurs and classify the type of mass customization offered, in addition to identifying the main components of garment products that can be customized and the enabling technologies from Industry 4.0.*

Keywords: *mass customization; fashion design; Industry 4.0; framework; garment products.*

Data de submissão: 14 de outubro de 2024

Data de aprovação: 01 de novembro de 2024

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, divalucoستا@gmail.com

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, claudiamourthe@eba.ufrj.br

1 INTRODUÇÃO

A criação de produtos do vestuário está relacionada com uma estrutura complexa que envolve diferentes setores da cadeia têxtil e de confecção, o trabalho do designer de moda e também a comercialização desses produtos no varejo físico e eletrônico (*e-commerce*). Ao longo da cadeia produtiva de produtos do vestuário há processos, métodos e técnicas particulares que contribuem para a materialização de uma ideia em um artigo do vestuário confeccionado e comercializado. Com os avanços da indústria atingindo o seu quarto marco na evolução industrial torna-se possível a fabricação de produtos personalizados em sistemas industriais de produção em massa.

A Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0, engloba conceitos relacionados à utilização de tecnologias físicas, digitais e biológicas, integradas por meio das tecnologias digitais nos processos produtivos (Schwab, 2016). Neste cenário são identificadas novas formas de produzir e consumir produtos do vestuário, além de tendências econômicas, sociológicas, ambientais e tecnológicas, consideradas por Bruno (2017) como sendo as bases que orientam a definição de novas ações no setor de confecção até 2030, no contexto da indústria 4.0. A individualização e personalização de produtos (I&P) se destaca como a principal tendência sociotécnica a orientar a indústria, destacando o conceito da customização em massa.

A customização em massa consiste em personalizar produtos que serão produzidos em um sistema produtivo industrial de larga escala, a um custo baixo e resposta rápida às demandas (Pine, 1994). A partir da customização em massa é possível estabelecer uma relação mais próxima entre empresa de moda e consumidores, entre o produto e o usuário. Esse sistema permite que consumidores façam a escolha de características do produto, como tecido, cor, modelagem e estampa antes de ser produzido. Somente após a confirmação dessas escolhas, o produto é fabricado sob demanda e o cliente recebe aquilo que ele escolheu.

Diante desse contexto, o problema desta dissertação foi formulado a partir da percepção de que o papel do designer de moda é alterado no momento em que a produção do produto do vestuário é iniciada a partir das definições do consumidor e não mais a partir de um planejamento anterior à criação de modelos e definição de quantidades. Esse novo caminho traz alterações na maneira que o produto é concebido, nas etapas iniciais de pesquisa e criação, tendo em vista que o designer de moda não controla mais, totalmente, o resultado final que será enviado para a produção. O designer de moda passa a ser responsável por criar

variações de um mesmo produto considerando as expectativas dos clientes que poderão selecionar diferentes componentes para a configuração do seu produto do vestuário antes da sua produção. Ou seja, na customização em massa, o designer de moda passa a criar um cardápio de opções para que o cliente “monte” o seu produto e só então, seja produzido. Por um lado, isso pode trazer resultados positivos para a empresa de moda em relação à diminuição de estoques e otimização de custos e lucros, pois só serão produzidos produtos já vendidos. Mas por outro lado, pode gerar uma inconsistência em relação ao resultado final do produto, que surgirá a partir das opções disponibilizadas pelo designer de moda e que o consumidor irá “cocriar”, para então realmente ser produzido.

Faz-se necessário compreender os conceitos que estão relacionados com essas dinâmicas diferentes de desenvolver novos produtos do vestuário. Logo, o objetivo geral deste artigo consiste em estruturar um framework dos conceitos chaves da customização em massa para a criação de produtos do vestuário.

Essa pesquisa possui sua origem durante o programa de Mestrado em Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro e para atingir os seus objetivos, utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudo de caso e entrevistas. A pesquisa bibliográfica foi utilizada neste artigo como um recorte para contextualizar a evolução da indústria têxtil e a evolução da confecção com ênfase nas tecnologias habilitadoras provenientes da indústria 4.0, na customização em massa e no design de moda, possibilitando propor o *framework* dos conceitos chaves da customização em massa para o design de produtos do vestuário.

2 DESENVOLVIMENTO

O conceito de personalização de produtos do vestuário não é novo, pois antes da chegada das grandes fábricas, as roupas eram produzidas por artesãos, alfaiates e costureiros, que fabricavam modelos exclusivos para seus clientes. Esses produtos eram restritos aos consumidores com maior poder de compra e seu tempo de produção era longo.

Porém, essa dinâmica foi sendo alterada conforme a indústria passava por momentos de evolução, reconhecidos ao longo do tempo como as “revoluções industriais”. A indústria têxtil e de confecção passou a produzir produtos de vestuário em larga escala com a produção em massa. As características individuais dos clientes cederam espaço às características homogêneas, padronizando a oferta de produtos. A produção em massa abastecia os mercados, considerados homogêneos, com produtos padronizados e que possuíam longos

ciclos de vida. O custo dos produtos diminuiu e as pessoas que antes não podiam comprar roupas “da moda” conseguiram acompanhar as novidades.

Para viabilizar essa lógica, a indústria têxtil e de confecção trabalha em ritmos constantes com pesquisa, criação, desenvolvimento, produção e comercialização para proporcionar produtos novos nas lojas e que atendam às demandas dos seus consumidores, sejam elas emocionais ou básicas de estilo de vida. Esse conjunto de informações fazem parte de um processo complexo e estratégico “[...] que tem mais alicerce na gestão de informações do que na intuição do designer” (Treptow, 2013).

Porém, desde o final do século XX, os mercados têm se mostrado cada vez mais heterogêneos e fragmentados, com produtos que possuem ciclos de vida e ciclos de desenvolvimento de produtos cada vez mais acelerados (Fralix, 2001). A customização em massa surge como sendo uma possibilidade de realizar a fabricação personalizada e modular a partir do sistema de produção em massa (Shang et al., 2018). Ou seja, é possível produzir produtos customizados a partir de uma série de componentes padronizados, permitindo ao cliente combiná-los de maneira individualizada para então serem inseridos em um sistema de produção em massa, mantendo simultaneamente custos baixos e características diferentes entre os produtos. A nova “era da customização em massa” vem crescendo e os indivíduos podem ser alcançados a partir de uma base que é simultaneamente massiva e personalizada (Davis, 1989).

2.2 As tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 para a customização em massa

A Quarta Revolução Industrial é um momento da evolução da indústria, iniciado no final da primeira década do século XXI, a partir da introdução das novas tecnologias, principalmente relacionadas à integração e conectividade, capazes de transformar todo o sistema de produção e consumo até que sejam substituídas por outras em uma nova revolução (Lima; Gomes, 2020).

Arelado à Quarta Revolução Industrial está o conceito da Indústria 4.0, que, segundo Klaus Schwab³, envolve a utilização de tecnologias físicas, digitais e biológicas, integradas por meio das tecnologias digitais nos processos produtivos (Schwab, 2016). A indústria 4.0 é capaz de integrar equipamentos, serviços de alto valor agregado e softwares em soluções para a produção de bens customizados (De Weck et al., 2013, p. 26 apud Lima; Gomes, 2020).

³ Klaus Schwab é fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial.

Com as tecnologias da indústria 4.0, como escaneamento corporal, modelagem e simulação tridimensional, que envolve a prototipagem digital, modelagem digital de roupas, digitalização de materiais e criação de avatar personalizado, é possível criar condições que permitam a interação do design com consumidores e que viabilizem a produção destes produtos em um sistema ágil (Fralix, 2001; Bruno, 2017). Nesses sistemas, a customização em massa se destaca, pois é considerada como impulsionadora de vantagem competitiva em empresas de setores-chave da economia, como é o caso do setor de vestuário (Davis, 1989; Fogliatto, Silveira e Borenstein, 2012).

Em um sistema de customização em massa, e que podemos visualizar no modelo de minifábricas, após a definição das características do produto, o modelo é enviado eletronicamente para a linha de produção (Davis, 1989), agilizando a fabricação do produto. Para a criação de sistemas de customização em massa que integram diferentes profissionais, desde designers, pesquisadores, engenheiros e de desenvolvimento de produto, é necessário considerar aspectos que irão impactar tanto a produção quanto a criação e assim, o design de moda.

A partir da revisão bibliográfica foi possível compreender a importância da tecnologia para a implementação da customização em massa na indústria têxtil e de confecção atualmente, principalmente com os avanços conquistados a partir da quarta revolução industrial. É importante ressaltar que essa evolução ainda está em andamento, principalmente pelo fato de poucas empresas de moda oferecerem serviços de customização em massa, o que torna o assunto desta dissertação relevante para a realização de outros estudos no que tange o design de moda.

Ao relacionar a indústria 4.0 com o design de moda, com a indústria têxtil e de confecção e com o varejo de moda, destacam-se tecnologias que possibilitam empresas alcançarem a individualização e personalização de produtos do vestuário em sistemas de customização em massa: a minifábrica, o body scanner, a modelagem e simulação. O uso dessas tecnologias se faz presente, de alguma forma e ainda de maneira isolada, ou seja, não em sua totalidade, em empresas de moda que produzem personalizados em sistemas de customização em massa, analisadas durante a pesquisa para a dissertação de mestrado.

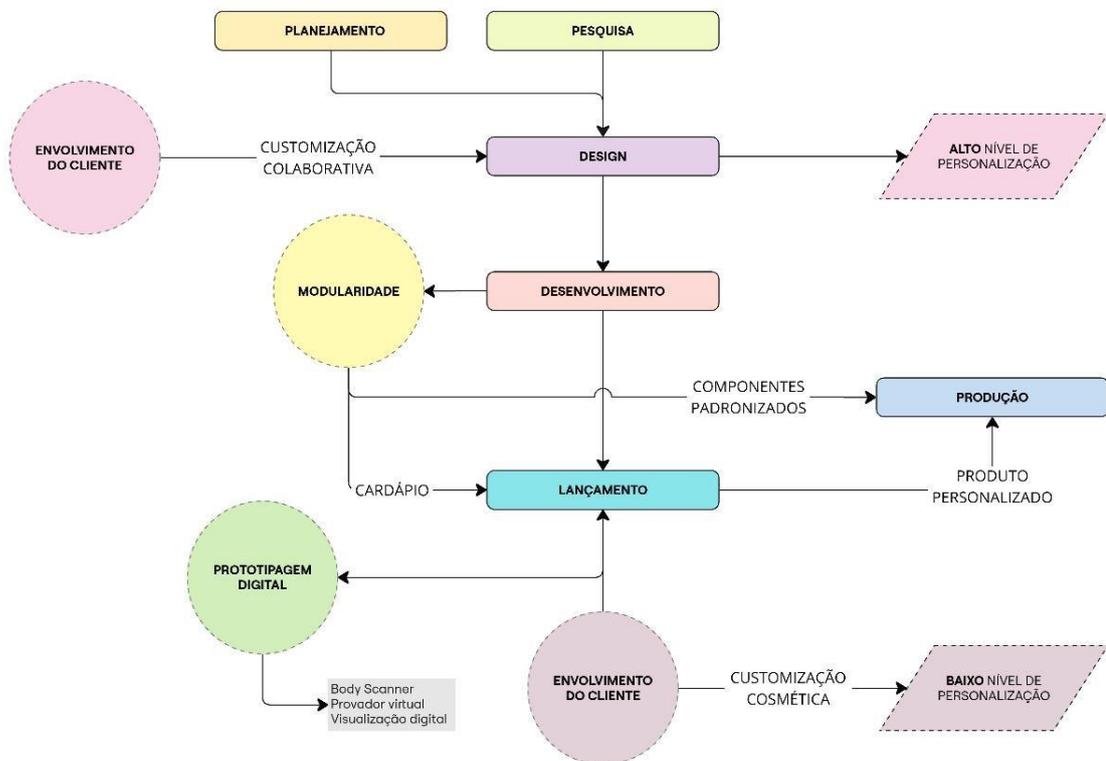
Durante a análise dos dados foi possível identificar, categorizar e interpretar os dados utilizando critérios de frequência, relevância e consistência (Bardin, 2011), considerando os conceitos trazidos no referencial sobre customização em massa e do design de moda com a contextualização dos casos existentes na indústria e no varejo de moda. A partir da análise dos

dados, foi possível identificar os conceitos chaves que habilitam a customização em massa para o varejo de moda na proposta de framework.

2.4 Conceitos chaves da customização em massa para o design de produtos do vestuário.

Em um sistema de customização em massa, alguns conceitos se tornam chaves para o entendimento e estruturação dos processos para o design de moda: o envolvimento do cliente, o momento de personalização, os tipos de customização alcançadas, a modularidade e as tecnologias para prototipagem digital (figura 1).

Figura 1 — Framework dos conceitos chaves da customização em massa para o design de moda



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O principal conceito está relacionado com o envolvimento do cliente no processo de personalização, conforme apontado por Duray (2002), pois define o momento da personalização no fluxo de criação e produção e, conseqüentemente, o nível de personalização obtida.

Quando a personalização acontece no início do fluxo, no momento do design do produto, o grau de personalização é alto, pois possibilita a participação do cliente de maneira mais significativa, influenciando diretamente nos aspectos da criação. Esse tipo de personalização é classificado como customização colaborativa, de acordo com Gilmore e Pine

(1997), pois há o envolvimento do cliente em um processo de cocriação, sendo possível especificar atributos do produto de uma maneira mais significativa, como tamanho, material, forma, funcionalidade, entre outros. Este tipo de customização em massa se assemelha ao que é praticado em um ateliê de roupas sob medida, no qual o produto é feito direcionado ao cliente, a partir da sua necessidade, suas medidas e escolhas em relação à cor e material, definições essas feitas junto ao profissional de vestuário.

Quando a personalização acontece no final do fluxo, o grau de personalização é baixo, pois o design inicial do produto já foi realizado, deixando o cliente apenas com a função de “montar” seu produto a partir das opções disponíveis em cada componente, antes da sua produção. Nesse caso, algumas partes do produto já poderão estar “produzidas”, seja o arquivo gráfico de uma estampa, ou uma modelagem em tamanhos padronizados, ou uma parte do produto que possa estar aguardando uma definição de cor, por exemplo. Esse tipo de personalização é classificado como customização cosmética por se tratar de uma personalização na aparência ou superfície do produto, com nível de envolvimento baixo por parte do cliente, tendo em vista que as empresas definem os parâmetros da personalização. O momento de personalização é realizado antes da produção final do produto, como é o caso da empresa Reserva, que possui uma quantidade de camisetas já produzidas para serem estampadas a partir das definições do cliente. Nesse caso, a disponibilidade de cores e tamanhos pode ser algo que irá impactar a personalização, pois caso o cliente queira um tamanho ou uma cor de camiseta que não esteja disponível, o sistema de customização em massa não acontece.

A modularidade, por sua vez, irá definir quais componentes do produto podem ser personalizados dentro do seu escopo produtivo e é justamente isso que difere a customização em massa de um produto do vestuário feito “sob medida”. Na customização em massa é necessário definir parâmetros para que a personalização ocorra, guiados pelas possibilidades produtivas e também criativas. A modularidade é necessária para que sejam criadas partes do produto que serão produzidas em sistemas de produção em massa, ou seja, padronizadas, para que sejam combinadas de maneiras diferentes pelo consumidor, gerando assim, a customização em massa (Pine, 1994; Duray et al., 2000; Machado e Morais, 2008).

Nesse contexto, o processo de design já se diferencia, pois precisa realizar a criação de componentes padronizados que, seguirão individualmente na produção em massa, mas que juntos, que serão utilizados pelo cliente para a criação personalizada. Ou seja, um mesmo componente poderá ser usado de diversas formas pelo cliente para realizar a sua “montagem”

do produto personalizado. Podemos associar esse contexto a um produto de vestuário quanto utilizamos a mesma base de modelagem para fazer variações nos detalhes de uma peça, como por exemplo, um modelo de camiseta que possui diferentes opções de mangas e golas como componentes personalizáveis (figura 2).

Figura 2 — Desenho Técnico de uma camiseta e seus componentes para a customização em massa.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Além disso, esses mesmos componentes (manga e gola) podem ser utilizados em outro modelo de roupa, como em um vestido, por exemplo, que se diferencia da camiseta pelo seu comprimento, mas que mantém as mesmas configurações para as partes que se “encaixam”, no caso a cava e o decote.

Ao disponibilizar um cardápio de opções para o cliente realizar suas escolhas na montagem do produto antes da sua produção, é necessário disponibilizar ferramentas para que o cliente possa visualizar sua criação acontecendo. O cliente não é treinado como o designer de moda para visualizar todos os detalhes do produto apenas com amostras de cores ou de estampas e reconhecer a aplicação disso em um desenho. Ele precisa de uma representação gráfica o mais realista possível e fiel à sua produção (figura 3). Percebe-se que o cliente não está acostumado a definir aspectos do produto com os quais ele não tem uma base de referências anteriores.

Figura 3 — Desenho Técnico e representação 3D de uma camiseta de manga curta.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Portanto, a prototipagem digital fidedigna ao produto que o cliente irá receber posteriormente, juntamente com a criação de um avatar que simule o corpo do usuário (escaneamento corporal), é fundamental para que o cliente possa visualizar o seu produto de uma maneira mais realística possível. Percebe-se que a partir dessa tecnologia pode ser possível realizar a integração com algum software de modelagem que receba as informações das medidas do cliente e calcule as regras matemáticas para criar uma modelagem personalizada.

Nesse contexto, conforme afirma Davis (1989), a customização em massa pode ser um processo completo e caro e por isso, deve ser feito apenas em alguns produtos específicos. O tempo de desenvolvimento de uma programação específica para um novo modelo seria muito maior do que o tempo que a indústria pratica hoje na produção em massa.

Juntamente com a prototipagem digital é necessário ter um software que possibilite a visualização digital 3D do produto. Atualmente o CLO 3D, um software de design de moda 3D tem sido utilizado por grandes empresas brasileiras como a Renner para criar roupas digitais 3D com visualização realista, possibilitando alterar e aperfeiçoar as ideias antes de entrar em produção (CLO 3D, 2024). Percebe-se que o software pode ser utilizado tanto para a prototipagem digital em empresas de produção em massa quanto no momento da personalização pelo cliente na customização em massa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas pesquisas realizadas, ficou evidente que na criação de produtos de vestuário, para serem customizados em massa, é necessário valorizar o envolvimento do cliente, não somente nas etapas de escolha de um componente personalizável a partir de um cardápio de opções, mas em realmente incluir o cliente no processo de design para permitir uma personalização

significativa, influenciando diretamente nos aspectos da criação, similar ao produto feito sob medida em ateliês, porém com o apoio da tecnologia para ganhar escalabilidade.

O uso da modularização se mostrou como um potencial recurso para a customização em massa, definindo parâmetros para os produtos do vestuário e não esgotando as possibilidades criativas do designer, mas possibilitando enxergar diferentes perspectivas que poderão ser personalizadas pelo cliente.

As tecnologias da indústria 4.0 como o sistema de minifábricas, o escaneamento corporal, a modelagem e simulação, são algumas que se destacam entre tantas outras para viabilizarem a customização em massa na indústria têxtil e de confecção. Nesse contexto, o designer de moda precisa ser, ainda mais, um profissional com uma visão sistêmica e que consiga interagir com diferentes profissionais, tanto nas etapas de pesquisa, criação e desenvolvimento de produto, quanto nas etapas posteriores de lançamento e produção daquele produto. Formar equipes multidisciplinares, incluindo designers, engenheiros, profissionais de TI e marketing, para abordar todos os aspectos do desenvolvimento e lançamento desse produto no mercado de moda é o caminho para que a customização em massa se torne realidade de maneira mais colaborativa com o cliente e com a própria indústria.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

BRUNO, Flávio da Silveira. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção/ a visão de futuro para 2030**. 2ª Ed. São Paulo: Estação das Letras, 2017.

CLO 3D. **CLO Virtual Fashion**. 2024. Disponível em: <https://www.clo3d.com/pt/> Acesso em: 10 jun. 2024.

DAVIS, Stanley M. **From "Future Perfect": Mass Customizing**. Emerald, 1 fev. 1989. Planning Review, Vol. 17 No. 2, pp. 16-21. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb054249/full/pdf?title=from-future-perfect-mass-customizing> Acesso em: 8 out. 2023.

DURAY, Rebecca. **Mass customization origins: mass or custom manufacturing?** International Journal of Operations & Production Management, Vol. 22 No. 3, pp. 314-328, 2002. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01443570210417614/full/html> Acesso em: 19 out. 2023.

DURAY, R.; WARD, P. T.; MILLIGAN, G. W.; BERRY, W. L. **Approaches to mass customization: configurations and empirical validation**. *Journal of Operations Management*, v. 18, p. 605-625, 2000.

FOGLIATTO, F. S.; SILVEIRA, G. J. C.; BORENSTEIN, D. **The mass customization decade**: an updated review of the literature. *International Journal of Production Economics*, v. 138, n. 1, p.14-25, 2012.

FRALIX, Michael T. From mass production to mass customization. **Journal of Textile and Apparel, Technology and Management**, NC State University, Volume 1, issue 2, Winter 2001. Disponível em: https://textiles.ncsu.edu/tatm/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/fralix_full.pdf Acesso em: 19 fev. 2022.

GILMORE, J. H.; PINE, J. **The four faces of mass customization**. *Harvard Business Review*, p.91-101, jan.-feb. 1997.

LIMA, F. R.; GOMES, R. Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 19, p. e0200023, 2020. DOI: 10.20396/rbi.v19i0.8658766. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8658766> Acesso em: 21 jul. 2023.

MACHADO, André G. C.; MORAIS, Walter F. A. **Estratégias de customização em massa: evidências e análises em empresas do setor de confecção de artigos de vestuário**. BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos 5(1):17-31, janeiro/abril 2008

PINE, B. J. **Personalizando produtos e serviços: customização maciça**. São Paulo: Makron Books, 1994.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**: what it means, how to respond. *World Economic Forum*, 14 jan. 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> Acesso em: 19 jul. 2023

SHANG, Xiuqin; SHEN, Zhen; XIONG, Gang; WANG, Fei-Yue; LIU, Sheng; NYBERG, Timo R.; WU, Huaiyu; GUO, Chao. **Moving from mass customization to social manufacturing**: a footwear industry case study. *International journal of computer integrated manufacturing*, vol. 32, no. 2, 194–205, dez. 2018. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2018.1550675>

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção**. 5ª ed. São Paulo: Edição da Autora, 2013.