

Design de moda para a customização em massa: uma proposta de *framework*

Diva Lúcia Vieira Costa

Mestre, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ / divalucosta@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3941-6508> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6632238518041764>

Claudia Rocha Mourthé

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

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6131-1350> / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6535135615362342>

Enviado: 11/01/2025 | Aceito: 28/04/2025



Design de moda para a customização em massa: uma proposta de *framework*

RESUMO

O design de moda é um sistema complexo, que possui como alicerce a gestão estratégica de informações provenientes da pesquisa e da utilização de dados para a criação de novos produtos do vestuário. Com a evolução da tecnologia, bem como as mudanças no mercado de moda e nas dinâmicas de vida das pessoas, surgem demandas personalizadas de consumo. Para que os processos do design de moda sejam adequados às demandas cada vez mais personalizadas, faz-se necessário revisitar pensamentos projetuais para a criação de produtos do vestuário. O objetivo deste artigo consiste em realizar a proposta de um *framework* para o design de moda, com ênfase nos processos de criação de novos produtos do vestuário para o contexto da customização em massa. Utilizou-se como metodologia as pesquisas bibliográfica e documental, para relacionar as bases teóricas do design de moda e da customização em massa com as práticas encontradas em diferentes setores da indústria têxtil e de confecção. Como resultado, o *framework* evidencia a necessidade da valorização do envolvimento do cliente, principalmente durante o processo de design. Isso irá possibilitar identificar tanto os componentes comuns, quanto as diferentes perspectivas que ampliarão o potencial criativo no design de produtos de vestuário para a customização em massa.

Palavras-chave: Design de Moda; Customização em Massa; *Framework*.

Fashion design for mass customization: a framework proposal

ABSTRACT

Fashion design is a complex system that is based on the strategic management of information from research and the use of data to create new clothing products. With the evolution of technology, changes in the fashion market and in people's life dynamics, personalized consumer demands arise. For fashion design processes to be adapted to increasingly personalized demands, it is necessary to revisit design thinking for the creation of clothing products. The objective of this article is to propose a framework for fashion design, with an emphasis on the processes of creating new clothing products for the context of mass customization. The methodology used was bibliographical and documentary research to relate the theoretical bases of fashion design and mass customization with the practices found in different sectors of the textile and clothing industry. As a result, the framework highlights the need to value customer involvement, especially during the design process. This will make it possible to identify both common components and different perspectives that will expand the creative potential in the design of clothing products for mass customization.

Keywords: *Fashion Design; Mass Customization; Framework.*

Diseño de moda para la personalización masiva: una propuesta de framework

RESUMEN

El diseño de moda es un sistema complejo que se basa en la gestión estratégica de la información procedente de la investigación y el uso de datos para crear nuevos productos de vestir. Con la evolución de la tecnología, los cambios en el mercado de la moda y la dinámica de vida de las personas surgen demandas de consumo personalizadas. Para que los procesos de diseño de moda se adapten a demandas cada vez más personalizadas, es necesario revisar las reflexiones de diseño para la creación de productos de vestir. El objetivo de este artículo es proponer un marco para el diseño de moda, con énfasis en los procesos de creación de nuevos productos de indumentaria para el contexto de la personalización masiva. Se utilizó como metodología la investigación bibliográfica y documental para relacionar las bases teóricas del diseño de moda y la personalización masiva con las prácticas presentes en diferentes sectores de la industria textil y de la confección. Como resultado, el marco destaca la necesidad de valorar la participación del cliente, especialmente durante el proceso de diseño. Esto permitirá identificar tanto componentes comunes como perspectivas diferentes que ampliarán el potencial creativo en el diseño de productos textiles para la personalización masiva.

Palabras-clave: *Diseño de moda; Personalización Massiva; Framework.*

1. INTRODUÇÃO

O produto do vestuário é o suporte têxtil para a materialização e exercício da moda, ou seja, “[...] permite a construção de discursos sobre o corpo vestido” (Ceccato e Gomez, 2018, p. 177) e traduz personalidades. A partir do momento em que um produto do vestuário carrega a expressão individual, as representações sociais e a configuração de elementos como cores formas e texturas surgem contextos que englobam essas informações.

O design de moda surge como um complexo sistema que precisa ser estruturado e organizado para viabilizar a criação de produtos do vestuário que estejam inseridos e coerentes com esses contextos. Para viabilizar essa lógica, a indústria têxtil e de confecção trabalha em ritmos constantes com pesquisa, criação, desenvolvimento, produção e comercialização. Esse processo proporciona produtos novos nas lojas e que atendam às demandas dos seus consumidores, sejam elas emocionais ou básicas de estilo de vida.

A criação de novos produtos do vestuário reflete mudanças em seus processos, desde a identificação da demanda, adoção de novas matérias primas, escolha de cores e formas, até a entrega desse produto para os usuários. Esses usuários possuem cada vez mais, características específicas e que estão sendo destaque no mundo atual. Para que seja possível propor novas formas de criar para um mundo em constante mudança e cada vez mais personalizado, é importante compreender como o processo de criação de produtos do vestuário acontece dentro dos novos contextos de individualização e personalização.

O objetivo deste artigo é realizar a proposta de um *framework* para o design de moda, com ênfase nos processos de criação de novos produtos do vestuário para o contexto da customização em massa. Para atingir tal objetivo, a metodologia utilizada na pesquisa e detalhada em tópico próprio, envolveu coleta de dados de três empresas de moda: duas do varejo

– Amazon e a brasileira Reserva, e uma representante da indústria têxtil e de confecção – o SENAI CETIQT (Sistema Nacional de Aprendizagem Industrial e Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil), responsável por apresentar novas possibilidades para a indústria nacional.

Como resultado, realizou-se então a proposta de um *framework*, que em tradução livre significa “estrutura”, consolidando os processos do design de moda com as características necessárias para a criação de novos produtos do vestuário na customização em massa, por meio de uma discussão amparada no aporte teórico.

2. DESIGN DE MODA: os processos para a criação de produtos do vestuário

A prática projetual de um designer de moda geralmente está associada ao desenvolvimento de um conjunto de produtos do vestuário que possuem alguma relação entre si. Chama-se este conjunto comumente de coleção de moda. As coleções devem ser coerentes no sentido de expressarem aspectos relacionados ao perfil do consumidor, imagem da marca, tema da coleção, cores e materiais (Treptow, 2013).

Para atender às demandas de consumos particulares, há uma segunda definição para coleções de moda: grupos de roupas baseados em temas específicos. Esses temas possuem diferentes características de cores, tecidos ou tendências e são propostos para um determinado estilo ou ocasião, como por exemplo, festa, esporte, entre outros. Para criar unidade entre os diferentes grupos de uma coleção é necessário ter elementos de design em comum que irão repetir-se entre os diferentes grupos (Frings, 2012). Já a terceira definição para coleção de moda é: um conjunto ou grupamento ou série de produtos que foram elaborados a partir de modelos específicos e que possuem alguma relação entre si (Liger, 2012 *apud* Simões-Borgiani, 2016).

Seja em coleções de moda sazonais (primavera-verão ou outono-inverno), ou em grupos específicos de produtos

para ocasiões ou temas, desenvolve-se diferentes categorias de produtos. Entre elas, pode-se citar: parte de cima/peça superior (*top*), parte de baixo/peça inferior (*bottom*) ou peça inteira (*one piece*), dependendo da estratégia da empresa.

Em suma, um conjunto de produtos, independentemente de sua configuração, deve ser coerente. Deve contemplar aspectos relacionados ao perfil do consumidor, à identidade da marca, ao tema (Treptow, 2013), aos elementos de design (cores, materiais e silhuetas) e os princípios de design (proporção, equilíbrio, repetição e ponto focal). Tais aspectos irão orientar a combinação desses elementos para gerar um bom resultado de design no conjunto final dos produtos de moda (Frings, 2012).

Há muitas etapas e atividades envolvidas no design de moda e que necessitam ser identificadas para a compreensão do processo de criação de produtos do vestuário. Diferentes autores utilizam termos distintos para as etapas do design de moda, porém com características semelhantes em relação aos seus significados. A tabela 1 apresenta a consolidação das definições trazidas por Frings (2012), Treptow (2013) e Sorger e Udale (2009) para identificação das etapas do design de moda.

Tabela 1: Etapas do processo de design de moda

planejamento	Frings (2012) Planejamento de compras	Treptow (2013) Planejamento	Sorger & Udale (2009)
	Pesquisa Pesquisa de tecidos	Pesquisa em moda	Pesquisa
Design	Conceito da coleção Seleção dos tecidos e estampas	Design	Desenhos da coleção
	Desenvolvimento das amostras Seleção final da coleção		
Desenvolvimento		Desenvolvimento	Pilotagem
lançamento	Lançamento da coleção	Promoção e Comercialização	Lançamento

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024), adaptado de Frings (2012), Treptow (2013) e Sorger e Udale (2009)

A etapa de “planejamento”, abordada por Frings (2012) e Treptow (2013), é um momento estratégico para definição da amplitude da coleção, do *mix* de produtos, das quantidades, variedades, preços de venda e custos. Geralmente é realizada pelo setor de “Compras” (ou setor de “Planejamento”), que trabalha paralelamente com o setor de design.

Todos os autores trazem a etapa de “pesquisa” como a que inicia o processo de design de moda. Dela fazem parte as pesquisas de materiais e moda, que podem ser desdobradas em outras pesquisas – como tendências, mercado, comportamento, tema, entre outras (Treptow, 2013).

As etapas de planejamento e pesquisa podem acontecer simultânea ou separadamente, iniciando-se com uma ou outra, dependendo das características organizacionais da empresa.

Após essas etapas, Frings (2012) e Treptow (2013) apontam para a etapa de “conceito da coleção”, “design” e “desenhos da coleção”, que são nomes distintos com o mesmo entendimento como sendo a etapa destinada à criação dos produtos. Para que a criação dos produtos seja realizada de maneira coerente e coordenada em relação aos elementos visuais e estéticos, o designer deverá analisar as informações pesquisadas referentes às cores, materiais, padrões (estampas), formas e silhuetas para serem utilizadas no design dos produtos. Todas as informações do produto devem ser inseridas em uma ficha técnica de criação junto com a representação gráfica do modelo (desenho técnico, imagens, etc.) e seguirá para a etapa de desenvolvimento de produto.

A próxima etapa identificada pelos autores é: “desenvolvimento das amostras”, “desenvolvimento” e “pilotagem”. A etapa de desenvolvimento está relacionada com a execução do produto. De acordo com Treptow (2013, p. 151), “a modelagem está para o design de moda assim como a engenharia está para a arquitetura”. Nessa etapa outros profissionais atuam com o designer de moda para a construção do produto, entre eles o modelista e a pilotista.

Eles são responsáveis, respectivamente por desenvolver a modelagem do produto e confecção da peça (protótipos e peça piloto). Com a peça piloto pronta e aprovada, são inseridas na ficha técnica especificações do produto e a produção pode ser iniciada.

A etapa de “produção” pode ser destinada ao mostruário para lançamento do showroom, da coleção para desfile, ou ainda da produção em massa. A última etapa é o “lançamento” da coleção. Nesse momento é feita a apresentação da coleção para os clientes. Eles podem ser compradores de moda, em apresentações de showroom ou desfile (Frings, 2012; Sorger e Udale, 2009), ou o consumidor final, já no varejo (Treptow, 2013).

Todas essas etapas consolidam os processos do design de moda para a produção em massa de produtos do vestuário. No entanto, ressalta-se que os avanços das tecnologias possibilitam a produção industrial de maneira individualizada, podendo incluir processos, maquinários, técnicas, automação e comunicação. A individualização e personalização de produtos (I&P) se destacam como principais tendências sociotécnicas a orientarem a indústria, destacando o conceito de customização em massa (Bruno, 2017).

2.1. Customização em massa na indústria têxtil e de confecção

A customização em massa é uma estratégia de produção com foco na ampla oferta de produtos e serviços personalizados, ou seja, ajuda a produzir de maneira personalizada dentro de um sistema de produção em massa (Davis, 1989; Pine II, Victor; Boynton, 1993). Apesar de ter sido estudada desde as décadas de 1980 e 1990 (Davis, 1989; Pine, 1994), o crescimento da *internet* e dos sistemas de informação impulsionou de fato as implementações na indústria (Piller, Moeslein; Stotko, 2004).

A customização em massa caracteriza-se pela intensidade de informações entre produto, cliente e fornecedor

(Piller, Moeslein; Stotko, 2004). Diferentemente da produção em massa, o cliente pode realizar a personalização de um produto a partir de um conjunto de opções pré-definidas pelo designer. Essas opções são oferecidas pela marca de moda, gerando inúmeros resultados a partir da combinação dessas partes. Nesse contexto, o cliente torna-se um “prosumidor”, termo usado para indicar o consumidor que também é o “produtor” (Toffler, 1970 *apud* Piller, Moeslein; Stotko, 2004).

Com o objetivo de “[...] fornecer variedade suficiente para que os desejos do consumidor sejam satisfeitos” (Pine, 1994 *apud* Fralix, 2001, tradução nossa), a customização em massa não envolve apenas a disponibilização de opções para o cliente criar um produto personalizado. O principal conceito está relacionado justamente ao envolvimento do cliente no processo de personalização (Duray, 2002), definindo 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 do processo de criação, o grau de personalização é alto, pois possibilita a participação do cliente de maneira mais ativa, influenciando diretamente nos aspectos do design. Esse tipo de personalização é classificado como “customização colaborativa”, pois há o envolvimento do cliente em um processo de cocriação, sendo possível especificar atributos do produto de uma maneira mais significativa (Gilmore; Pine, 1997). Neste caso, a customização em massa assemelha-se ao que é praticado em um ateliê de roupas sob medida, onde o produto é feito para um cliente considerando suas necessidades específicas, medidas e escolhas (cor, forma e material).

Quando a personalização acontece no final do fluxo do processo de criação, o grau de personalização é baixo. Afinal, as propostas de design já foram realizadas, deixando o cliente com a função de “montar” seu produto a partir das opções disponíveis, para então o produto ter sua “produção” finalizada. Neste caso, partes do produto poderão estar “pré-produzidas”, seja o arquivo gráfico de uma estampa,

ou uma modelagem em tamanhos padronizados, ou ainda uma parte do produto que possa estar aguardando uma definição de cor, por exemplo. Esse tipo de personalização é classificada como “customização cosmética”, por se tratar de uma personalização na aparência ou superfície do produto, com nível de envolvimento baixo por parte do cliente – uma vez que as empresas definem a maioria dos parâmetros da personalização.

A modularidade, por sua vez, é o conceito que definirá os componentes do produto que podem ser personalizados dentro do seu escopo produtivo, pois fornece um meio para a produção repetitiva de componentes que serão combinados de maneiras diferentes, criando produtos personalizados (Pine, 1994). Na customização em massa, para que a personalização ocorra, é necessário definir parâmetros guiados pelas possibilidades produtivas e criativas. Um projeto modular é capaz de aumentar a flexibilidade do produto final, pois permite que este seja montado de diferentes maneiras a partir de um conjunto de partes padronizadas, gerando assim, a customização em massa (Pine, 1994; Duray *et al.*, 2000; Machado; Morais, 2008).

Nesse contexto, o processo de design de moda para a customização em massa já se diferencia do processo de design de moda para a produção em massa. Neste último, o designer é responsável por criar o produto por completo e ainda considerar a criação de uma coleção de produtos coordenados. No primeiro (customização em massa), o designer de moda precisa realizar a criação de componentes padronizados que seguirão individualmente na produção em massa, mas que juntos serão utilizados pelo cliente para a criação personalizada. Além disso, com o apoio da tecnologia, podem ser criados sistemas que integram os componentes padronizados à inserção de dados individualizados do cliente, gerando assim um alto nível de personalização.

A customização em massa pode ser um processo complexo e caro e por isso, deve ser feito apenas em alguns produtos específicos. O tempo de desenvolvimento de uma

programação para um novo modelo seria muito maior do que o tempo que a indústria pratica hoje na produção em massa (Davis, 1989).

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste artigo é de natureza qualitativa, exploratória e descritiva, com a utilização das pesquisas bibliográfica e documental para coleta de dados.

A revisão bibliográfica foi realizada considerando livros e bases de dados nacionais e internacionais, utilizando-se palavras-chave relacionadas aos termos “design de moda” e “customização em massa” contextualizados pelas indústrias têxtil e de confecção. Foram consideradas, principalmente, as bases teóricas de Treptow (2013), Frings (2012) e Sorger e Udale (2009), assim como a experiência profissional de uma das autoras como designer de moda em empresas do vestuário e sua atuação como professora de cursos técnicos, graduação a pós-graduação em diferentes instituições de ensino. As informações referentes aos processos do design de moda e da customização em massa foram consolidadas em um fluxo de etapas e de suas características, utilizado como a base para a proposta do *framework*.

A pesquisa documental foi realizada na *internet* para acessar os serviços de customização em massa que são oferecidos nos *sites* das referidas empresas (Amazon e Reserva). Foram realizadas consultas em fontes secundárias, como *sites* especializados em moda e tendências, *sites* de notícias e *blogs* sobre os serviços de customização em massa oferecidos pelas empresas. Além disso, foi utilizada a instalação do espelho virtual da PPC 4.0, disponível no SENAI CETIQT, no Rio de Janeiro, pelo qual foi possível realizar a observação direta a fim de mapear o processo de customização em massa do produto do vestuário disponível neste sistema.

Ressalta-se que houve uma limitação no estudo, pois o serviço de customização em massa da Amazon foi descontinuado durante a pesquisa. Ele esteve ativo entre os

anos 2020 e 2023. Os resultados da pesquisa, portanto, são provenientes da análise de fontes secundárias (Browchuk, 2020; Cortez, 2022; Dupere, 2022; Perez, 2020; Saguin, 2021) e da análise dos comentários dos consumidores consultados em 2023 (Amazon, 2023), antes da descontinuação.

A partir dos dados obtidos na pesquisa, foi possível realizar a identificação, categorização e interpretação das características dos sistema de customização em massa das três empresas observadas, utilizando critérios de frequência, relevância e consistência para a análise dos dados obtidos (Bardin, 2011). Dessa forma, comparou-se os processos do design de moda com os serviços oferecidos pelas empresas, a fim de identificar um caminho possível para a criação de novos produtos do vestuário no contexto da customização em massa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A consolidação das informações pesquisadas em um formato de *framework* justifica-se pela possibilidade da representação visual de um sistema, que por sua vez contempla etapas, elementos e estabelece relações entre as partes (Woloszyn, Gonçalves; Amado, 2023).

4.1 Análise dos sistemas de customização em massa das empresas pesquisadas

4.1.1 Amazon

Em 2020 a Amazon lançou um serviço de venda de roupas personalizadas, chamado *Made for You* (Feito para você, tradução livre). Neste serviço, disponibilizado pelo *site* e pelo aplicativo, o consumidor conseguia personalizar uma camiseta a partir das suas medidas exatas e características selecionadas em um menu de opções.

O serviço possuía um total de nove componentes personalizáveis relacionados à: modelagem do produto,

incluindo a largura (i) e comprimento (ii) da camiseta; decote, escolhendo o tipo (iii) e sua altura (iv); comprimento da manga (v); tipo de tecido (vi), sendo duas opções de malha; cor (vii), com doze opções disponíveis; e nome na etiqueta interna (viii), podendo receber até 9 caracteres.

O produto da Amazon não disponibilizava estampas e percebe-se que seu modelo de customização em massa é mais focado na estrutura do produto, ou seja, na modelagem, pois possibilita ajustes no comprimento, largura do corpo, decote e mangas, atendendo pessoas com biótipos diversos. Fazer medições individualizadas do corpo humano para a produção de produtos do vestuário é algo complexo, o que motivou um aprofundamento da pesquisa.

Verificou-se que, em 2017, a Amazon comprou a empresa *Body Labs*, fundada em 2013 nos Estados Unidos, especializada em analisar formas corporais por meio de imagens e vídeos de smartphones para a criação de avatares personalizados, utilizando inteligência artificial e aprendizado de máquina (Krassenstein, 2015; Schmitz, 2015; Dans, 2020). Essa tecnologia pode ser utilizada para criar roupas personalizadas ou para fazer teste de vestibilidade de produtos, afirma Eric Rachlin, fundador da Body Lab (Rachlin, 2015).

Presume-se, portanto, que a Amazon deve ter adquirido esse sistema para desenvolver as modelagens dos seus produtos *Made For You* de maneira autônoma, pois sendo um produto inserido em um sistema *fast fashion*, considera-se inviável fazer individualmente cada camiseta personalizada.

4.1.2 Reserva

O produto "Faça.VC" da Reserva, lançado em 2017, também permite que o cliente escolha características personalizadas do seu produto. Atualmente encontra-se disponível no *e-commerce*, em lojas físicas e em quiosques da marca. Com esse serviço o cliente pode personalizar camisetas a partir de cinco componentes personalizáveis:

segmento (i), estilo do produto (ii), tamanho (iii), cor (iv) e estampa ou bordado (v).

São apresentadas ao cliente apenas opções definidas previamente pela marca e sem oportunidade de personalização efetiva. Alguns componentes são “dependentes” de outros, como por exemplo, a “cor”, pois nem todas as cores estão disponíveis para todos os estilos de produtos ou todos os tamanhos. Isso ocorre porque a Reserva disponibiliza para o cliente opções já fabricadas do produto, podendo personalizar somente a estampa. No serviço oferecido pela marca o produto já se encontra confeccionado em modelos, tamanhos e cores específicas, como pôde ser observado no quiosque da marca, visitado durante a pesquisa.

No entanto, o serviço se destaca por possuir uma ampla gama de componentes para a customização da estampa, o que se revela como o único componente realmente personalizável. O cliente pode inserir uma ou mais imagens inéditas e autorais para ser impressa ou pode “montar” sua estampa a partir das figuras e elementos disponíveis.

4.1.3 SENAI CETIQT

No caso da Planta Piloto de Confeção 4.0 do SENAI CETIQT, o produto personalizável é uma calça *legging* (modelo ajustado nas pernas), que permite a seleção de modelos, cores e estampas durante sua customização. Além disso, podem ser escolhidas configurações de “recortes virtuais”, que estabelecem áreas específicas para aplicação de cores ou estampas diversas. Ao total, a PPC 4.0 disponibiliza sete componentes para personalização, sendo eles: estilo do produto (i), sendo masculino ou feminino; comprimento do modelo (ii), podendo ser bermuda, corsário, capri ou legging; variações do modelo (iii) por meio dos três recortes virtuais ou a opção sem recortes; tamanho (iv) a partir de grade de tamanhos definida entre P, M, G e GG; cor (v), a partir de uma cartela de 16 cores; estampa (vi), a partir de uma cartela de 16 estampas; e etiqueta interna personalizada (vii) com a

assinatura do “cliente-criador”. As cores e estampas podem ser usadas independentemente no produto (cor ou estampa única) ou em combinações na mesma peça, misturando cores e estampas.

Apesar de ter diferentes opções de personalização, o produto da PPC 4.0 não permite que o cliente realize uma personalização realmente individualizada, sendo possível apenas escolher dentre as opções disponibilizadas pelo sistema.

4.1.4 Comparação entre as empresas pesquisadas

Ao relacionar o momento em que o cliente é envolvido no design do produto do vestuário e qual estratégia de modularidade adotada (Duray *et al.*, 2000), foram identificadas características diferentes entre as empresas analisadas.

O serviço *Made For You* da Amazon possibilita que o cliente esteja envolvido no início do processo de customização, ou seja, na definição das características da modelagem do produto a partir das informações de suas medidas individualizadas, caracterizando uma customização colaborativa (Gilmore e Pine, 1997) que possui alto nível de personalização no produto como um todo.

Já no serviço “Faça VC.” da Reserva, o cliente se envolve na customização apenas na fase final, definindo qual estampa será aplicada no produto. Nesse caso, o produto já se encontra confeccionado em sua versão lisa, sem estampa. A partir das definições do cliente, uma estampa será impressa, caracterizando uma customização cosmética (Gilmore e Pine, 1997) que possui baixo nível de personalização no produto como um todo.

Na PPC 4.0 do SENAI CETIQT, há diferentes possibilidades de produtos a partir da escolha do comprimento da peça e dos recortes virtuais, além de diferentes combinações de cores e estampas. Nesse caso, porém, o cliente não cria a sua estampa, como na Reserva, ou não indica suas medidas, como na Amazon. Ele apenas escolhe dentre as opções disponíveis

no “cardápio” disponibilizado para todos os componentes, não sendo possível realizar qualquer interferência na modelagem do produto, escolha do tecido ou criação de novas estampas. O tipo de customização encontrada na PPC 4.0 pode ser caracterizado como cosmética (Gilmore e Pine, 1997) pois possui baixo nível de personalização estando relacionada às opções que se encontram disponíveis.

Cada empresa deverá definir o tipo de customização em massa que pretende atingir a partir das suas possibilidades produtivas e pelo tipo de produto a ser fabricado. Para isso, o processo de design de moda precisa ser revisto para definir quais serão os componentes pré-fabricados, disponibilizados para a escolha do cliente e quais componentes poderão ser individualizados a partir das definições trazidas pelo consumidor.

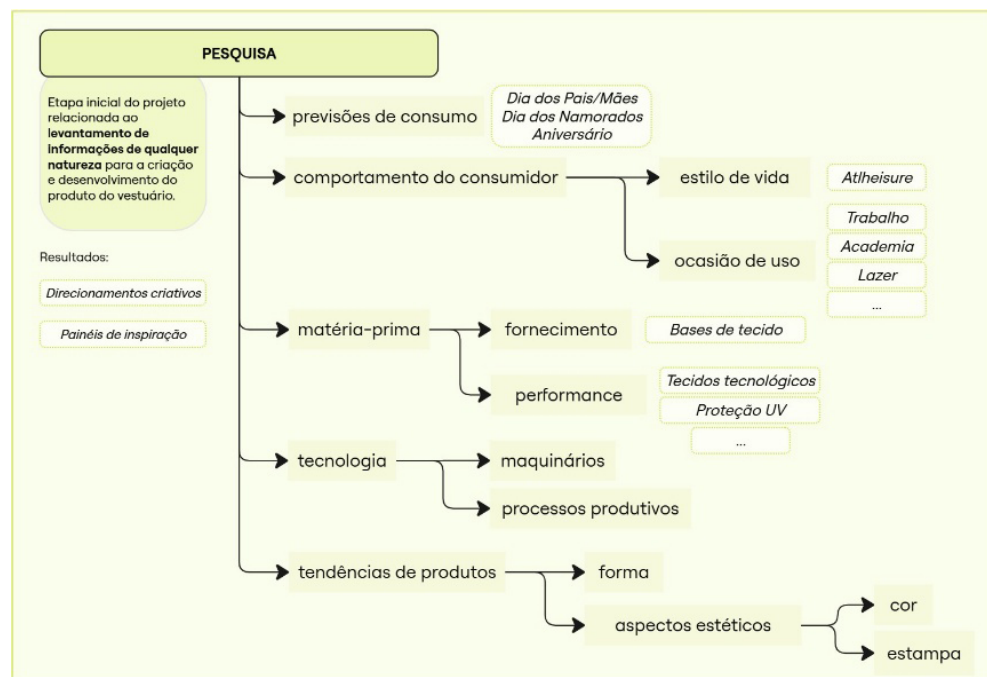
4.2 Proposta de *framework* do design de moda para a customização em massa

Para a criação de novos produtos do vestuário no contexto da customização em massa, a proposta de *framework* considerou as etapas de “pesquisa”, “design” e “desenvolvimento” como as principais no processo, detalhadas a seguir.

4.2.1 Pesquisa

A etapa de pesquisa inicia o projeto e está relacionada ao levantamento de informações de qualquer natureza para a criação e desenvolvimento do produto do vestuário (Figura 1).

Figura 1. Detalhamento da etapa de pesquisa no processo de design de moda para a customização em massa



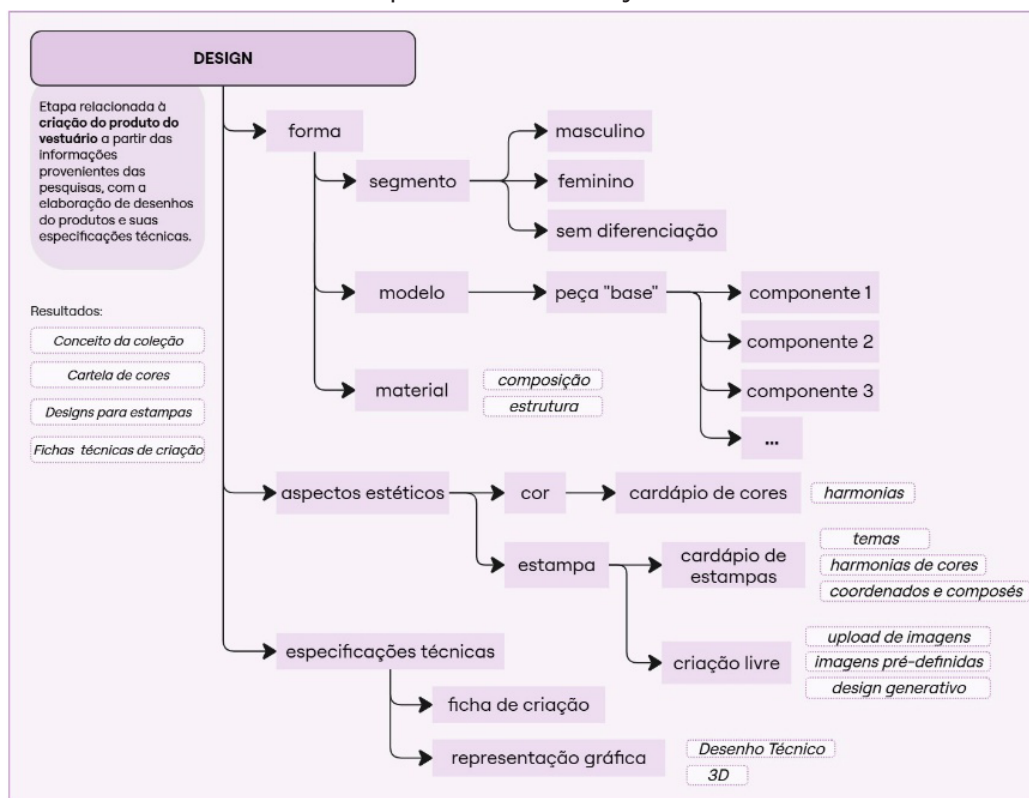
Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Para que o designer possa propor componentes relevantes é necessário que a etapa seja abastecida de informações aprofundadas. As informações referentes às previsões de consumo e ao comportamento do consumidor são necessárias para compreender as prioridades dos usuários em relação ao estilo de vida, ocasiões de uso e necessidades. As pesquisas técnicas sobre material têxtil, maquinários e métodos de fabricação são necessárias para verificar a viabilização da produção. Em relação à configuração do produto, devem ser pesquisadas tendências de vestuário, formas e aspectos estéticos como cores e estampas.

4.2.2 Design

A etapa de design está relacionada à criação do produto do vestuário e seus componentes a partir das informações pesquisadas (Figura 2).

Figura 2. Detalhamento da etapa de design no processo de design de moda para a customização em massa



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Diferentemente do processo de criação para a produção em massa, na customização em massa o designer precisa considerar diferentes possibilidades de produtos para o cliente. Essas possibilidades precisam estar dentro de um contexto coerente para que possam se relacionar entre si.

Em relação à forma do produto, o designer de moda precisa considerar se será feita uma divisão entre os segmentos feminino e masculino ou se o produto criado servirá para ambos os segmentos. O modelo precisa ter uma "base", que será comum a diferentes componentes. Por exemplo, uma camiseta que possui uma mesma base de corpo que varia a manga, o decote, com bolso ou sem bolso, independentemente do tamanho (Figura 3).

Figura 3. Desenho Técnico de uma camiseta e seus componentes personalizáveis para a customização em massa.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

O material pode ser um desses componentes, caso o designer de moda considere ter mais de um tipo de tecido para o produto. Nesse caso, é importante verificar se os diferentes tecidos possuem características semelhantes no que se refere à construção da modelagem e confecção. No caso de tecidos com características diferentes, pode ser necessário criar mais de uma modelagem.

Em relação aos aspectos estéticos, deve ser elaborada uma cartela de cores que possibilite a criação de harmonias cromáticas entre cores lisas ou entre padrões estampados, considerando ainda a criação de estampas coordenadas.

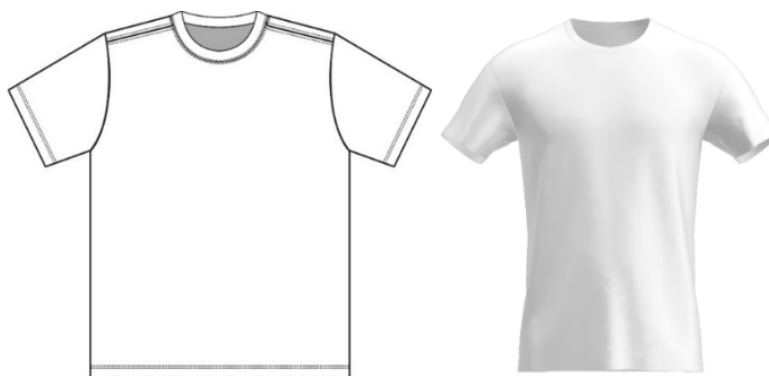
Na possibilidade de "criação livre" é importante criar regras no sistema de personalização. A partir da seleção de uma cor ou de uma estampa, são disponibilizadas para o cliente apenas as "melhores escolhas" em relação às harmonias. Ao orientar a personalização dessa forma, a marca está mais próxima de garantir que o resultado final do produto cocriado pelo consumidor chegue a um resultado satisfatório para todos. Outra alternativa é a oferta de paletas de cores pré-definidas ou imagens de inspiração, e suas respectivas paletas, que poderão ajudar o cliente a identificar combinações de cores que mais lhe atraem.

Na criação de estampas o designer pode criar um

acervo de elementos gráficos para que o cliente monte a sua própria estampa. Nesse caso, o sistema teria que ser preparado para indicar os melhores locais para a composição dos elementos, pois consumidores em geral não possuem o conhecimento do design de superfície para a criação de *rapports* eficazes. Uma outra opção é o design generativo, que utiliza programação computacional Java para criar designs a partir de parâmetros inseridos pelo designer. Com o uso da programação computacional para o desenvolvimento de padronagens é possível pré-determinar espaços na área a ser estampa com condições relacionadas as formas, tamanhos e cores em um sistema pré-estabelecido de repetição que irá se propagar em toda área a ser estampada (Costa *et al.*, 2022).

Todas as opções disponíveis precisam ser especificadas em um documento para seguir para a produção. Podem ser consideradas algumas alternativas para a visualização do produto, como a criação de um modelo digital em 3D (Figura 4), além do desenho técnico do produto com suas especificações.

Figura 4. Representação planificada digital (desenho técnico) e representação digital 3D de uma camiseta de manga curta.



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

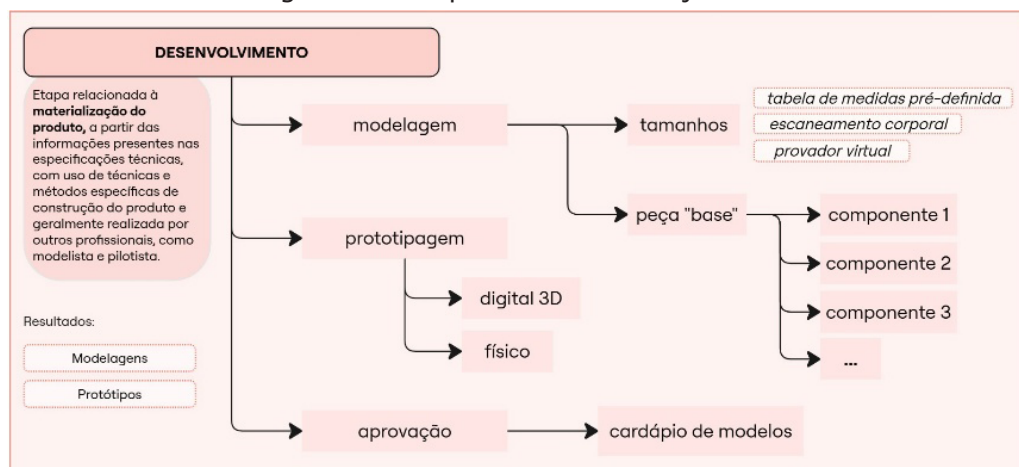
Independentemente da forma de representação do produto nesta etapa, a criação de regras e parâmetros é fundamental na customização em massa, para que seja possível visualizar um maior número de possibilidades. A

ficha técnica de criação, usada em projetos para a produção em massa, precisa ser alterada para a customização em massa e apresentar todas as informações do produto, seus componentes e os prováveis resultados de suas combinações

4.2.3 Desenvolvimento

A etapa de desenvolvimento relaciona-se com a materialização do produto a partir das informações fornecidas pelo designer de moda (Figura 5). Nessa etapa, o designer de moda trabalha junto com modelista e pilotista, profissionais responsáveis por desenvolver a modelagem e o protótipo.

Figura 5. Detalhamento da etapa de desenvolvimento no processo de design de moda para a customização em massa



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

O modelista desenvolve a modelagem digital da peça base e de seus componentes, realizando também a prototipagem digital, ou seja, costurando e fazendo a prova de roupa virtual no avatar digital 3D. Esse desenvolvimento de modelagem e prototipagem digital deve ser feito em parceria entre modelista e designer: o modelista fica responsável pela construção da modelagem digital 3D e o designer de moda, responsável pela aplicação do tecido, seleção das cores e aplicação de detalhes. A finalização do produto e

especificações técnicas é realizada por todos os profissionais envolvidos.

Em relação ao tamanho dos produtos, para a criação da modelagem inicial e prototipagem, é necessário definir as medidas do corpo do avatar, que será o tamanho de prova. Essas medidas podem ser provenientes da tabela de medidas da empresa ou de Normas Técnicas. No caso da personalização de tamanhos, com a utilização da tecnologia de escaneamento corporal e sistemas informatizados que fazem a leitura desses dados, podem ser feitos produtos para tamanhos de corpos diferentes. Essa tecnologia permite personalizar o avatar e adequar a programação da modelagem para as medidas específicas do cliente. Esse tema necessita de estudos e tecnologias para sua viabilização.

A prototipagem digital permite ter uma visualização próxima da realidade. A prototipagem física, porém, é necessária para validar o produto com o tecido físico e os processos produtivos utilizados na produção final.

Ao disponibilizar um cardápio de opções para o cliente realizar suas escolhas na montagem do produto e personalização, é necessário disponibilizar ferramentas para que o cliente possa visualizar sua criação acontecendo. O cliente não é treinado como o designer de moda para compreender um desenho técnico, ou visualizar todos os detalhes do produto apenas com amostras de cores ou de estampas e reconhecer a aplicação disso em um produto. Ou seja, ele precisa de uma representação gráfica o mais realista possível e fiel à sua produção.

Percebe-se que o cliente não está acostumado a definir aspectos do produto com os quais ele não tem uma base de referências anteriores. O uso do *software* de criação digital 3D é necessário para viabilizar esse processo pois proporciona uma visualização mais realista. Além disso, ter um mostruário físico disponível no ponto de venda ou entregue em domicílio pode contribuir como processo de escolha dos componentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das pesquisas realizadas, ficou evidente que na criação de produtos de vestuário customizados em massa é necessário valorizar o envolvimento do cliente. Observa-se que essa valorização do cliente não deve ser somente nas etapas de escolha de um componente personalizável a partir de um cardápio de opções, mas também o incluir no processo de design.

Desta forma, se alcança uma personalização significativa, similar ao produto feito sob medida em ateliês, porém em sistemas de produção em massa. Porém, é necessário o apoio da tecnologia já disponível para ganhar escalabilidade. O uso da modularização se mostrou como um potencial recurso para a customização em massa, definindo parâmetros para a criação de cardápios de componentes para os produtos do vestuário e não esgotando as possibilidades criativas do designer. Assim, possibilita ao designer enxergar diferentes perspectivas que poderão ser personalizadas pelo cliente.

As tecnologias como o escaneamento corporal, a modelagem e prototipagem digital, são algumas que se destacam para a viabilização da 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 é o caminho para que a customização em massa se torne realidade de maneira mais colaborativa com o cliente e com a própria indústria.

Espera-se que esse estudo contribua com novos projetos de design de moda com foco na customização em massa e que possa provocar outros setores a evoluir com a tecnologia. Sabendo que produtos podem ser criados, produzidos e comercializados dentro de novas dinâmicas, é possível romper com paradigmas insustentáveis de consumo

e produção.

REFERÊNCIAS

AMAZON. **Made for you**, 2023. Disponível em: <https://www.amazon.com/stores/madeforyou/madeforyou/page/E853E0F0-6F79-442D-B7E8-3A0E0531FAF2>. Acesso em: 14 jun. 2023.

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

BROWCHUK, Eliseé. **I Finally Found the Perfect White T-Shirt—And It's Custom-Made by Amazon**. Vogue, 28 dez. 2020. Disponível em: <https://www.vogue.com/article/amazon-made-for-you-t-shirt>. Acesso em: 14 jun. 2023

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.

CECCATO, Patricia; GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. A Pesquisa de Tendências e a Gestão de Marcas de Moda na Sociedade de Hiperconsumo Moderna. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 11, n. 22, p. 175-239, 2018. DOI: 10.5965/1982615x11222018175. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/11252>. Acesso em: 4 maio. 2024.

CORTEZ, Kevin. **Amazon Made For You Custom T-Shirt Review**. Reviewed, 13 jan. 2022. Disponível em: <https://reviewed.usatoday.com/style/content/amazon-made-you-custom-t-shirt-review-perfect-fit>. Acesso em: 11 set. 2023.

COSTA, Diva Lúcia Vieira; ESPERANÇA, Claudio; KOSMINSKY, Doris; MOURTHÉ, Claudia. Experimentações com design generativo no desenvolvimento de padronagens para produtos de moda. **Anais do 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. São Paulo: Blucher, v. 10, n. 5, p. 2197-2219, 2022. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/ped2022-3741990

DANS, Enrique. **Is Amazon About To Disrupt The Fashion Industry?** Forbes, 18 dez. 2020. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2020/12/18/is-amazon-about-to-disrupt-the-fashion-industry/?sh=141773a442a3>. Acesso em: 01 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.

DUPERE, Katie. **You Can Buy \$25 Custom T-Shirts on Amazon— And They're Completely Worth It.** Men's Health, 19 jan. 2022. Disponível em: <https://www.menshealth.com/style/a38750724/amazon-made-for-you-custom-t-shirt-review/>. Acesso em: 18 jun. 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.

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.

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.

FRINGS, Gini Stephens. **Moda: do conceito ao consumidor.** 9ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

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

KRASSENSTEIN, Brian. **Body Labs Launches Beta Version of BodyKit — Are 3D Printed Clothes Headed Our Way Next?** 3D Print.com, 3 mar. 2015. Disponível em: <https://3dprint.com/47923/body-labs-bodykit/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

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

PEREZ, Sarah. **Amazon Fashion launches a custom clothing service, Made for You.** TechCrunch, 15 dez. 2020. Disponível em: <https://techcrunch.com/2020/12/15/amazon-fashion-launches-a-custom-clothing-service-made-for-you/>. Acesso em: 14 jun. 2023.

PILLER, F.T.; MOESLEIN, K.; STOTKO, C.M. **Does Mass Customization Pay? An Economic Approach to Evaluate Customer Integration.** Production Planning & Control.v.15, n.4,

p. 435-444, June, 2004

PINE II, B. Joseph; VICTOR, Bart; BOYNTON, Andrew C. Fazendo a personalização em massa funcionar. **Harvard Business Review**, September-October, 1993. Disponível em: <https://hbr.org/1993/09/making-mass-customization-work?language=pt>. Acesso em: 8 out. 2023.

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

RACHLIN, Eric. **The Many Potential Uses for Body Labs' 3D Body Models**. YouTube O'Reilly, 15 maio 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-ckn8YzroJA>. Acesso em 01 jun. 2024.

SAGUIN, Jacqueline. **Our honest review of Amazon's \$25 custom T-shirts**: We're impressed. Reviews, 16 mar. 2021. Disponível em: <https://www.insider.com/guides/style/amazon-made-for-you-custom-t-shirt#made-for-you-short-sleeve-relaxed-fit-2>. Acesso em: 11 set. 2023.

SCHMITZ, Barb. **New API Enables Creation of 3D Human Bodies For Design Customization**. 3D CAD World, 4 mar. 2015. Disponível em: <https://www.3dcadworld.com/new-api-enables-creation-of-3d-human-bodies-for-design-customization/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

SIMÕES-BORGIANI, Danielle Silva. Reflexões sobre a classificação de coleções do vestuário: coleções-unidade e coleções-mix. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 9, n. 17, p. 238-249, 2016. DOI: 10.5965/1982615x09172016238. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016238>. Acesso em: 29 maio. 2024.

SORGER, Richard; UDALE, Jenny. **Fundamentos de Design de Moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

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

WOLOSZYN, Maíra; GONÇALVES, Berenice Santos; AMADO, Pedro. O processo de design de fontes variáveis: uma proposta de *framework*. **Revista Estudos em Design**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, v. 31, n. 3, p. 150 - 169, 2023. DOI: <https://doi.org/10.35522/eed.v31i3.1815>. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/1815>. Acesso em: 18 fev. 2024.

Fashion design for mass customization: a framework proposal

Diva Lúcia Vieira Costa

Master, Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ / divalucosta@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3941-6508/> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6632238518041764>

Claudia Rocha Mourthé

PhD, Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ / claudiamourthe@eba.ufrj.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6131-1350/> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6535135615362342>

Submitted: 11/01/2025 | Accepted: 28/04/2025



Fashion design for mass customization: a framework proposal

ABSTRACT

Fashion design is a complex system that is based on the strategic management of information from research and the use of data to create new clothing products. With the evolution of technology, as well as changes in the fashion market and in people's lifestyles, customized consumption demands arise. For fashion design processes to be adapted to increasingly personalized demands, it is necessary to revisit design thinking for the creation of clothing products. The objective of this article is to propose a framework for fashion design, with an emphasis on the processes of creating new clothing products for the context of mass customization. The methodology used was bibliographical and documentary research to relate the theoretical bases of fashion design and mass customization with the practices found in different sectors of the textile and clothing industry. As a result, the framework highlights the need to value customer involvement, especially during the design process. This will make it possible to identify both common components and different perspectives that will expand the creative potential in the design of clothing products for mass customization.

Keywords: Fashion Design; Mass Customization; Framework.

Design de moda para a customização em massa: uma proposta de *framework*

RESUMO

O design de moda é um sistema complexo, que possui como alicerce a gestão estratégica de informações provenientes da pesquisa e da utilização de dados para a criação de novos produtos do vestuário. Com a evolução da tecnologia, bem como as mudanças no mercado de moda e nas dinâmicas de vida das pessoas, surgem demandas personalizadas de consumo. Para que os processos do design de moda sejam adequados às demandas cada vez mais personalizadas, faz-se necessário revisitar pensamentos projetuais para a criação de produtos do vestuário. O objetivo deste artigo consiste em realizar a proposta de um *framework* para o design de moda, com ênfase nos processos de criação de novos produtos do vestuário para o contexto da customização em massa. Utilizou-se como metodologia as pesquisas bibliográfica e documental, para relacionar as bases teóricas do design de moda e da customização em massa com as práticas encontradas em diferentes setores da indústria têxtil e de confecção. Como resultado, o *framework* evidencia a necessidade da valorização do envolvimento do cliente, principalmente durante o processo de design. Isso irá possibilitar identificar tanto os componentes comuns, quanto as diferentes perspectivas que ampliarão o potencial criativo no design de produtos de vestuário para a customização em massa.

Palavras-chave: Design de Moda; Customização em Massa; *Framework*.

Diseño de moda para la personalización masiva: una propuesta de framework

RESUMEN

El diseño de moda es un sistema complejo que se basa en la gestión estratégica de la información procedente de la investigación y el uso de datos para crear nuevos productos de vestir. Con la evolución de la tecnología, los cambios en el mercado de la moda y la dinámica de vida de las personas surgen demandas de consumo personalizadas. Para que los procesos de diseño de moda se adapten a demandas cada vez más personalizadas, es necesario revisar las reflexiones de diseño para la creación de productos de vestir. El objetivo de este artículo es proponer un marco para el diseño de moda, con énfasis en los procesos de creación de nuevos productos de indumentaria para el contexto de la personalización masiva. Se utilizó como metodología la investigación bibliográfica y documental para relacionar las bases teóricas del diseño de moda y la personalización masiva con las prácticas presentes en diferentes sectores de la industria textil y de la confección. Como resultado, el marco destaca la necesidad de valorar la participación del cliente, especialmente durante el proceso de diseño. Esto permitirá identificar tanto componentes comunes como perspectivas diferentes que ampliarán el potencial creativo en el diseño de productos textiles para la personalización masiva.

Palabras-clave: *Diseño de moda; Personalización Massiva; Framework.*

1. INTRODUCTION

The clothing product is the textile support for the materialization and exercise of fashion, that is, “[...] it allows the construction of discourses about the dressed body” (Ceccato and Gomez, 2018, p. 177) and translates personalities. From the moment a clothing product carries individual expression, social representations and the configuration of elements such as colors, shapes and textures, contexts arise that encompass this information.

Fashion design emerges as a complex system that needs to be structured and organized to enable the creation of clothing products that are inserted and coherent with these contexts. To make this logic viable, the textile and clothing industry works at a constant pace with research, creation, development, production and marketing. This process provides new products in stores that meet the demands of its consumers, whether emotional or basic lifestyle demands.

The creation of new clothing products reflects changes in its processes, from identifying demand, adopting new materials, choosing colors and shapes, to delivering the product to users. These users increasingly have specific characteristics that are becoming more prominent in today’s world. In order to propose new ways of creating for a world that is constantly changing and increasingly personalized, it is important to understand how the process of creating clothing products occurs within the new contexts of individualization and customization.

The objective of this article is to propose a framework for fashion design, with an emphasis on the processes of creating new clothing products for the context of mass customization. To achieve this objective, the methodology used in the research, which is detailed in a separate topic, involved collecting data from three fashion companies: two from the retail sector – Amazon and the Brazilian company Reserva, and one representing the textile and clothing industry – SENAI

CETIQT (National Industrial Training System and Technology Center for the Chemical and Textile Industry), responsible for presenting new possibilities for the national industry.

As a result, a framework was proposed, a structure that consolidates fashion design processes with the necessary characteristics for the creation of new clothing products in mass customization, through a discussion supported by theoretical input.

2. FASHION DESIGN: the processes for creating clothing products

The design practice of a fashion designer is usually associated with the development of a set of clothing products that are related to each other. This set is commonly called a fashion collection. Collections must be coherent in the way of expressing aspects related to the consumer profile, brand image, collection themes, colors and materials (Treptow, 2013).

To meet the demands of individual consumption, there is a second definition for fashion collections: clothes groups based on specific themes. These themes have different characteristics of colors, fabrics or trends and are proposed for a specific style or occasion, such as parties, sports, among others. To create unity between the different groups of a collection, it is necessary to have common design elements that will be repeated among the different groups (Frings, 2012). The third definition for fashion collection is: a set or grouping or series of products that were created from specific models and that have some relationship with each other (Liger, 2012 *apud* Simões- Borgiani, 2016).

Whether in seasonal fashion collections (spring-summer or autumn-winter), or in specific products groups for occasions or themes, different product categories are developed. Among them, we can mention: top/upper piece (*top*), bottom/lower piece (*bottom*) or whole piece (*one piece*), depending on the company's strategy.

In summary, a product set, regardless of its configuration, must be coherent. It must contemplate aspects related to the consumer profile, brand identity, theme (Treptow, 2013), design elements (colors, materials and silhouettes) and design principles (proportion, balance, repetition and focal point). Such aspects will guide the combination of these elements to generate a good design result in the final set of fashion products (Frings, 2012).

There are many stages and activities involved in fashion design that need to be identified in order to understand the process of creating clothing products. Different authors use different terms for the stages of fashion design, but with similar characteristics regarding their meanings. Table 1 presents the consolidation of the definitions brought by Frings (2012), Treptow (2013) and Sorger and Udale (2009) for the identification of the stages of fashion design.

Table 1: Stages of the fashion design process

	Frings (2012)	Treptow (2013)	Sorger & Udale (2009)
planning	Purchase planning	Planning	
RESearch	Materials research	Fashion research	Research
Design	Collection concept	Design	Drawings from the collection
	Selection of fabrics and design prints		
Development	Sample develop-ment	Development	Prototyping
	Final selection of the collection		
launch	Collection launch	Promotion and Commercialization	Launch

Source: Prepared by the authors (2024), adapted from Frings (2012), Treptow (2013) and Sorger and Udale (2009)

The “planning” stage, addressed by Frings (2012) and Treptow (2013), is a strategic moment for defining the scope of the collection, the products *mix*, quantities, varieties, sales prices and costs. It is generally carried out by the “Purchasing” department (or “Planning” department), which works in parallel with the design department.

All authors present the “research” stage as the one that begins the fashion design process. This includes research on materials and fashion, which can be expanded into other research – such as trends, market, behavior, theme, among others (Treptow, 2013).

The planning and research stages can occur simultaneously or separately, starting with one or the other, depending on the company’s organizational characteristics.

After these steps, Frings (2012) and Treptow (2013) point to the “collection concept”, “design” and “collection drawings” stages, which are distinct names with the same understanding as being the creation of products stage. In order for the creation of products to be carried out in a coherent and coordinated manner in relation to the visual and aesthetic elements, the designer must analyze the researched information regarding colors, materials, patterns (prints), shapes and silhouettes to be used in the products design. All product information must be entered into a technical design specification sheet together with the graphic representation of the style (technical drawing, images, etc.) and it will proceed to the product development stage.

The next stage identified by the authors is: “sample development”, “development” and “prototyping”. The development stage is related to the construction of the product. According to Treptow (2013, p. 151), “sewing pattern making is to fashion design what engineering is to architecture”. In this stage, other professionals work with the fashion designer to build the product, including the pattern maker and the sample seamstress. They are responsible, respectively, for developing the sewing pattern and manufacturing the piece (prototypes and final sample piece). Once the final sample piece is ready and approved, the product specifications are entered in the technical specification sheet and production can begin.

The “production” stage can be intended as the production of the samples for the showroom launch, for the fashion show, or even for mass production. The last stage is the “launch”

of the collection. At this stage, the collection is presented to customers. These may be fashion buyers, at showroom or fashion show presentations (Frings, 2012; Sorger and Udale, 2009), or the end consumer, at the retail stores (Treptow, 2013).

All these stages consolidate the fashion design processes for the mass production of clothing products. However, it is emphasized that advancements in technologies enable industrial production in an individualized way, which may include processes, machinery, techniques, automation and communication. Product individualization and personalization (I&P) stand out as the main sociotechnical trends guiding the industry, highlighting the concept of mass customization (Bruno, 2017).

2.1. Mass customization in the textile and clothing industry

Mass customization is a production strategy that focuses on the extensive offering of personalized products and services, meaning it helps to produce in a personalized way within a mass production system (Davis, 1989; Pine II, Victor and Boynton, 1993). Although it has been studied since the 1980s and 1990s (Davis, 1989; Pine, 1994), the growth of the Internet and information systems has in fact pushed implementations in the industry (Piller, Moeslein and Stotko, 2004).

Mass customization is characterized by the intensity of information between product, customer and supplier (Piller, Moeslein and Stotko, 2004). Differently mass production, the customer can customize a product from a set of options predefined by the designer. These options are offered by the fashion brand, generating numerous results from the combination of these parts. In this context, the customer becomes a "prosumer", a term used to indicate the consumer who is also the "producer" (Toffler, 1970 *apud* Piller, Moeslein and Stotko, 2004).

With the aim of “[...] providing enough variety so that the wants of the consumer are satisfied” (Pine, 1994 *apud* Fralix, 2001, p. 3), mass customization does not only involve providing options for the customer to create a personalized product. The main concept is related to the customer’s involvement in the customization process (Duray, 2002), defining the moment of customization in the creation and production flow and, consequently, the level of customization achieved.

When customization occurs at the beginning of the design process, the level of customization is high, as it allows the customer to participate more actively, directly influencing design aspects. This type of customization is classified as “collaborative customization” because the customer is involved in a co-creation process, making it possible to specify product attributes in a more significantly way (Gilmore and Pine, 1997). In this case, mass customization is similar to what is practiced in a custom-made clothing atelier, where the product is made for a customer considering their specific needs, measurements and choices (color, shape and material).

When customization occurs at the end of the design process, the level of customization is low. After all, the design proposals have already been made, leaving the customer with the task of “assembling” their product from the available options, after which the product can have its final “production” completed. In this case, parts of the product may be “pre-produced”, such as the graphic file of a print design, or a sewing pattern in standard sizes, or even a part of the product that may be awaiting a color definition, for example. This type of customization is classified as “cosmetic customization”, as it involves customization of the appearance or surface of the product, with a low level of involvement on the part of the customer – since companies define most of the customization parameters.

Modularity, in turn, is the concept that defines the components of the product that can be customized within its production scope, as it provides a way for the repetitive

production of components that will be combined in different ways, creating customized products (Pine, 1994). In mass customization, for customization to occur, it is necessary to define parameters guided by productive and creative possibilities. A modular design is capable of increasing the flexibility of the final product, as it allows it to be assembled in different ways from a set of standardized parts, thus generating mass customization (Pine, 1994; Duray et al., 2000; Machado and Moraes, 2008).

In this context, the fashion design process for mass customization is already different from the fashion design process for mass production. In this last one, the designer is responsible for creating the entire product and also considering the creation of a coordinated product collection. In the first one (mass customization), the fashion designer needs to create standardized components that will be individually mass produced, but which together will be used by the customer for personalized creation. Furthermore, with the support of technology, systems can be created that integrate standardized components with the insertion of individualized customer data, thus generating a high level of customization.

Mass customization can be a complex and expensive process and therefore should only be done on a few specific products. The time required to develop a program for a new style would be much longer than the time currently required by industry for mass production (Davis, 1989).

3. METHODOLOGY

The methodology used in this article is qualitative, exploratory and descriptive in nature, with the use of literature and documentary research for data collection.

The literature review was carried out considering national and international books and databases, using keywords related to the terms “fashion design” and “mass customization” contextualized by the textile and clothing industries. The theoretical bases of Treptow (2013), Frings

(2012) and Sorger and Udale (2009) were mainly considered, as well as the professional experience of one of the authors as a fashion designer in clothing companies and her work as a professor of technical courses, undergraduate and graduate courses in different educational institutions. The information regarding the fashion design processes and mass customization was consolidated in a flow of stages and their characteristics, used as the basis for the framework proposal.

Documentary research was conducted on the Internet to access the mass customization services offered on the company's websites (Amazon and Reserva). Secondary sources were consulted, such as websites specializing in fashion and trends, news and blogs about the mass customization services offered by those companies. In addition, the virtual mirror system installed at the Pilot Garment Manufacturing Plant 4.0 (PPC 4.0), available at SENAI CETIQT in Rio de Janeiro, was used, through which it was possible to carry out direct observation in order to map the mass customization process of the clothing product available in this system.

It is emphasized that there was a limitation in the study, as Amazon's mass customization service was discontinued during the research. It was active between 2020 and 2023. The research results, therefore, come from the analysis of secondary sources (Browchuk, 2020; Cortez, 2022; Dupere, 2022; Perez, 2020; Saguin, 2021) and from the analysis of consumer comments consulted in 2023 (Amazon, 2023), before the discontinuation.

From the data obtained in the research, it was possible to identify, categorize and interpret the characteristics of the mass customization systems of the three observed companies, using criteria of frequency, relevance and consistency for the analysis of the data obtained (Bardin, 2011). In this way, the fashion design processes were compared with the services offered by the companies, in order to identify a possible path for the creation of new clothing products in the context of mass customization.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The consolidation of the researched information in a framework format is justified by the possibility of visually representing a system, which in turn includes stages, elements and establishes relationships between the parts (Woloszyn, Gonçalves and Amado, 2023).

4.1 Analysis of the mass customization systems of the companies surveyed

4.1.1 Amazon

In 2020, Amazon launched a personalized clothing sales service called *Made for You*. This service, available on the *website* and app, allowed consumers to customize a T-shirt based on their exact measurements and features selected from a menu of options.

The service had a total of nine customizable components related to: product style, including the width (i) and length (ii) of the t-shirt; neckline, choosing the type (iii) and its height (iv); sleeve length (v); fabric type (vi), with two options; color (vii), with twelve options available; and write a name on the internal label (viii), which can receive up to 9 characters.

Amazon's product did not offer prints and its mass customization model is more focused on the structure of the product, that is, on the sewing pattern, as it allows adjustments to the length, width of the body, neckline and sleeves, satisfying people with different body types. Taking individual measurements of the human body for the production of clothing products is complex, which motivated a deeper investigation.

It was discovered that in 2017, Amazon purchased the company *Body Labs*, founded in 2013 in the United States, specializes in analyzing body shapes through images and videos from smartphones to create personalized avatars, using artificial intelligence and machine learning (Krassenstein, 2015; Schmitz, 2015; Dans, 2020). This technology can be

used to create personalized clothing or to test the wearability of products, says Eric Rachlin, founder of Body Lab (Rachlin, 2015).

It is therefore assumed that Amazon must have acquired this system to develop the sewing patterns for its *Made For You products* autonomously, as it is a product inserted in a fast system. In fashion, it is considered unproductive to make each personalized t-shirt individually.

4.1.2 Reserva

Reserva's "Faça.VC" product ("Make Your Own" – English translation), launched in 2017, also allows customers to choose personalized features for their product. It is currently available in e-commerce, in physical stores and at the brand's stands. With this service, customers can customize T-shirts based on five customizable components: segment (i), product style (ii), size (iii), color (iv) and print or embroidery (v).

The customer is only presented with options previously defined by the brand and without any opportunity for effective customization. Some components are "dependent" on others, such as "color", as not all colors are available for all product styles or all sizes. This is because Reserva provides the customer with product options that are already manufactured and can only customize the print. In the service offered by the brand, the product is already made in specific styles, sizes and colors, as could be seen at the brand's stand, visited during the research.

However, the service stands out for having a wide range of components for customizing the print, which is the only truly customizable component. The customer can insert one or more original images to be printed or can "assemble" their print from the available figures and elements.

4.1.3 SENAI CETIQT

In the case of SENAI CETIQT's Pilot Manufacturing Plant 4.0 (PPC 4.0), the customizable product is leggings pants (fitted model on the legs), which allows the selection of styles, colors and prints during customization. In addition, "virtual cutouts" configurations can be chosen, which establish specific areas for the application of different colors or prints. In total, PPC 4.0 provides seven components for customization: product style (i), whether male or female; style length (ii), which can be shorts, long shorts, capris or leggings; style variations (iii) through the three virtual cutouts or the option without cutouts; size (iv) from a size grid defined between S, M, L and XL; color (v), from a chart of 16 colors; print (vi), from a chart of 16 prints; and personalized internal label (vii) with the signature of the "customer-creator". Colors and prints can be used independently in the product (single color or print) or in combinations in the same piece, mixing colors and prints.

Despite having different customization options, the PPC 4.0 product does not allow the customer to perform truly individualized customization, being able to only choose from the options available at the system.

4.1.4 Comparison between the companies surveyed

When relating the moment in which the customer is involved in the design of the clothing product and which modularity strategy is adopted (Duray *et al.* 2000), different characteristics were identified among the companies analyzed.

Amazon's *Made For You* service allows the customer to be involved at the beginning of the customization process, that is, in defining the characteristics of the product's style based on information from their individualized measurements, characterizing collaborative customization (Gilmore and Pine, 1997) that has a high level of personalization in the product.

In Reserva's "Make Your Own" service, the customer is only involved in the customization process at the final stage,

when they decide which print will be applied to the product. In this case, the product is already made in its version without a print. Based on the customer's definitions, a print will be printed, which is a cosmetic customization (Gilmore and Pine, 1997) that involves a low level of personalization in the product.

In SENAI CETIQT's PPC 4.0, there are different product possibilities based on the choice of the length of the piece and the virtual cutouts, in addition to different combinations of colors and prints. In this case, however, the customer does not create their own print, as in Reserva, or indicate their measurements, as in Amazon. They simply choose from the options available for all components, and it is not possible to interfere in the style/sewing pattern of the product, fabric or in the creation of new prints. The type of customization found in PPC 4.0 can be characterized as cosmetic (Gilmore and Pine, 1997) because it has a low level of personalization and is related to the options that are available.

Each company must define the type of mass customization it intends to achieve based on its production possibilities and the type of product to be manufactured. To this end, the fashion design process needs to be reviewed to define which components will be prefabricated, made available for the customer to choose from, and which components can be customized based on the definitions provided by the consumer.

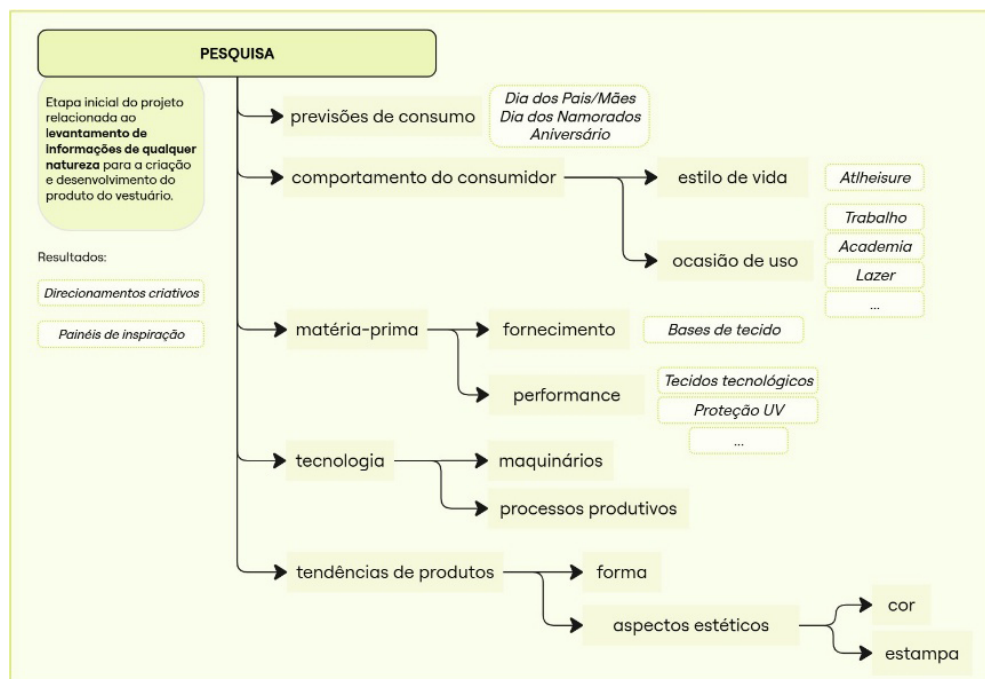
4.2 Proposal for a fashion design framework for mass customization

For the creation of new clothing products in the context of mass customization, the framework proposal considered the "research", "design" and "development" stages as the main ones in the process, detailed below.

4.2.1 Research

The research stage starts the project and is related to gathering information of any nature for the creation and development of the clothing product (Figure 1).

Figure 1. Detailing the research stage in the fashion design process for mass customization



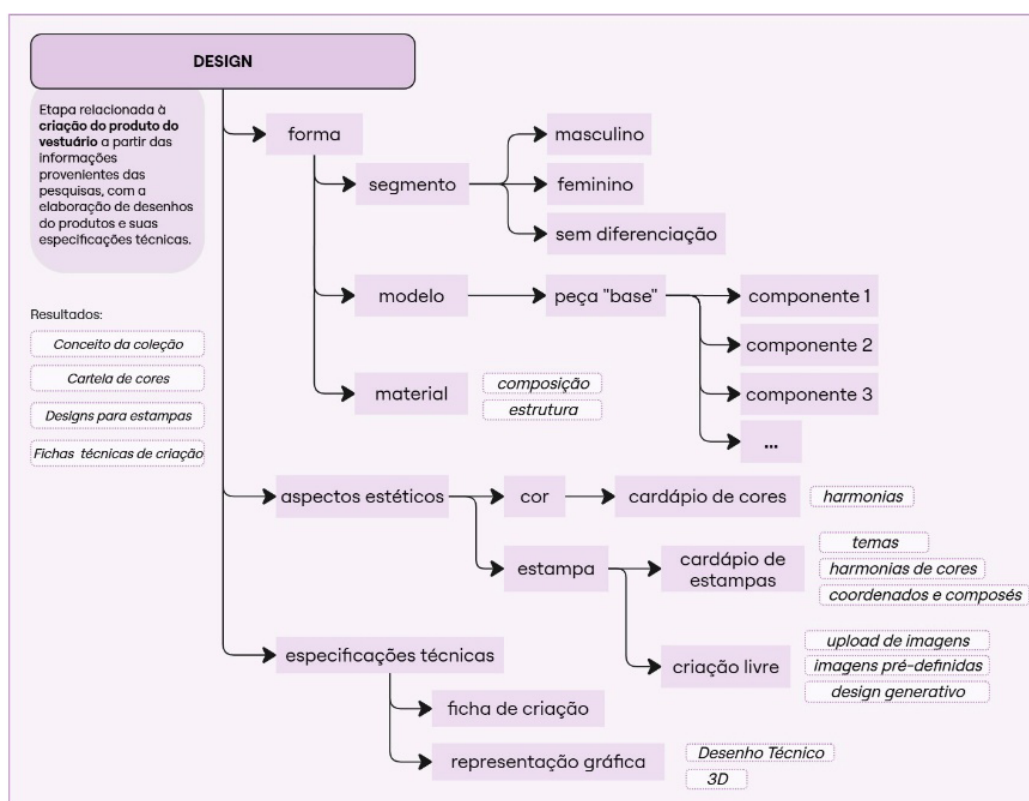
Source: Prepared by the authors (2024).

In order for the designer to propose relevant components, the stage must be supplied with in-depth information. Information regarding consumption forecasts and consumer behavior is necessary to understand users' priorities regarding lifestyle, life occasions and needs. Technical research on textile materials, equipment and manufacturing methods is necessary to verify the viability of production. Regarding product configuration, fashion trends, shapes and aesthetic aspects such as colors and prints must be researched.

4.2.2 Design

The design stage is related to the creation of the clothing product and its components based on the researched information (Figure 2).

Figure 2. Detailing of the design stage in the fashion design process for mass customization



Source: Prepared by the authors (2024).

Unlike the design process for mass production, in mass customization the designer needs to consider different product possibilities for the client. These possibilities need to be within a coherent context so that they can relate to each other.

Regarding the shape of the product, the fashion designer needs to consider whether a division will be made between the male and female segments or whether the product created will serve both segments. The style needs to have a "base", which will be common to different components. For example,

a T-shirt that has the same body base with varies in sleeve design, neckline, with or without pockets, regardless of size (Figure 3).

Figure 3. Technical drawing of a t-shirt and its customizable components for mass customization.



Source: Prepared by the authors (2024).

The fabric may be one of these components if the fashion designer considers having more than one type of fabric for the product. In this case, it is important to check whether the different fabrics have similar characteristics in terms of construction and manufacturing. In the case of fabrics with different characteristics, it may be necessary to create more than one sewing pattern.

Regarding aesthetic aspects, a color chart must be created that allows the creation of chromatic harmonies between solid colors or between printed patterns, also considering the creation of coordinated prints.

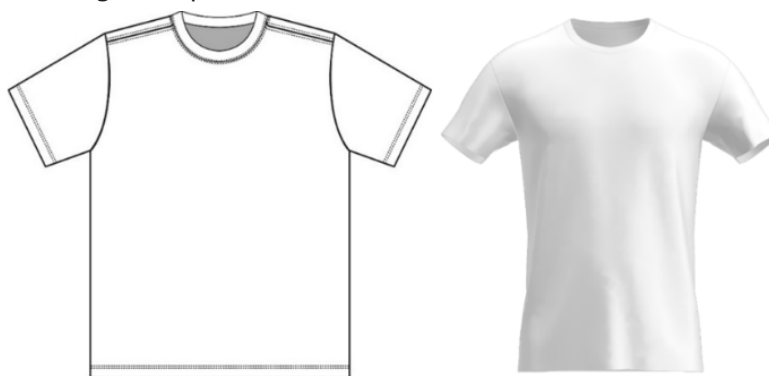
In the context of “free creation,” it is important to create rules in the customization system. After selecting a color or print pattern, only the “best choices”, in terms of harmonies, are available to the customer. By guiding customization in this way, the brand is closer to ensuring that the final result of the product co-created by the consumer will be satisfactory for everyone. Another alternative is to offer predefined color

palettes or inspirational images, and their respective palettes, which can help the customer identify color combinations that appeal to them the most.

When creating prints, the designer can create a collection of graphic elements so that the client can create their own print. In this case, the system would have to be prepared to indicate the best places for the composition of the elements, since consumers generally do not have the knowledge of surface design to create effective rapports. Another option is generative design, which uses Java computational programming to create designs based on parameters entered by the designer. By using computational programming to develop patterns, it is possible to pre-determine spaces in the area to be printed with conditions related to shapes, sizes and colors in a pre-established repetition system that will propagate throughout the area to be printed (Costa *et al.* , 2022).

All available options must be specified in a document to proceed to production. Some alternatives for visualizing the product can be considered, such as creating a 3D digital model (Figure 4, in addition to the technical drawing of the product with its specifications.

Figure 4. Digital flat representation (flat technical drawing) and 3D digital representation of a short-sleeved T-shirt.



Source: Prepared by the authors (2024).

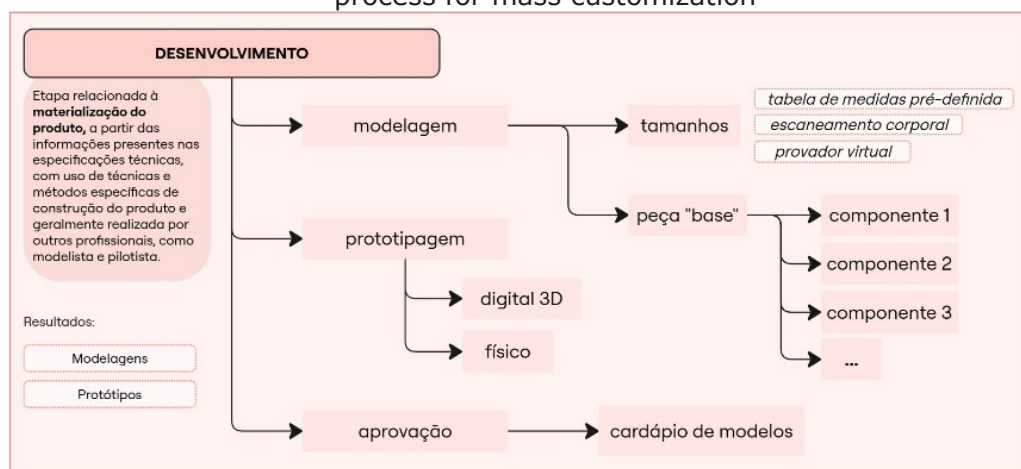
Regardless of the way the product is represented at this stage, the creation of rules and parameters is essential in

mass customization, so that a greater number of possibilities can be visualized. The technical design specification sheet, used in projects for mass production, needs to be changed for mass customization and present all the information about the product, its components and the probable results of their combinations.

4.2.3 Development

The development stage involves the materialization of the product based on the information provided by the fashion designer (Figure 5). At this stage, the fashion designer works with the pattern maker and the sample seamstress, professionals responsible for developing the sewing pattern and the prototype.

Figure 5. Detailing of the development stage in the fashion design process for mass customization



Source: Prepared by the authors (2024).

The pattern maker develops the digital sewing pattern of the base piece and its components, also performing digital prototyping, that is, sewing and making the virtual clothing fitting on the 3D digital avatar. This development of digital sewing pattern and prototyping must be done in partnership between the pattern maker and the designer: the pattern

maker is responsible for building the 3D digital sewing pattern and the fashion designer is responsible for applying the fabric, selecting the colors and applying other details. The finalization of the product and technical specifications is carried out by all professionals involved.

Regarding product sizes, in order to create the initial sewing pattern and prototype, it is necessary to define the avatar's body measurements, which will be the test size. These measurements can come from the company's size chart or from Technical Standards. In the case of size customization, using body scanning technology and computerized systems that read this data, products can be made for different body sizes. This technology allows the avatar to be customized and the sewing pattern programming to be adapted to the client's specific measurements. This topic requires studies and technologies to be made feasible.

Digital prototyping allows for a visualization that is close to reality. Physical prototyping, however, is necessary to validate the product with the physical fabric and the processes used in the final production.

When providing a menu of options for the customer to make their choices when assembling the product and customizing it, it is necessary to provide tools so that the customer can visualize their creation in progress. The customer is not trained like a fashion designer to understand a technical drawing, or to visualize all the details of the product only with color or print samples and recognize how they can be applied to a product. In other words, they need a graphic representation that is as realistic as possible and true to their production.

It is assumed that customers are not used to defining aspects of the product for which they do not have a previous reference base. The use of 3D digital creation software is necessary to make this process possible, as it provides a more realistic visualization. In addition, having a physical sample available at the point of sale or delivered to the customer's home can help with the process of choosing the components.

5. FINAL CONSIDERATIONS

From the research conducted, it became clear that when creating mass-customized clothing products, it is necessary to value customer involvement. It is noted that this appreciation of the customer should not only be at the stages of choosing a customizable component from a menu of options but also include them in the design process.

In this way, significant customization is achieved, similar to a custom-made product in a workshop, but in mass production systems. However, the support of the technology already available is necessary to achieve scalability. The use of modularization has proven to be a potential resource for mass customization, defining parameters for the creation of component menus for clothing products and not exhausting the designer's creative possibilities. Thus, it allows the designer to see different perspectives that can be customized by the client.

Technologies such as body scanning, digital sewing pattern and prototyping are some of the most important ones for enabling mass customization in the textile and clothing industry. In this context, the fashion designer needs to be a professional with a systemic vision and able to interact with different professionals, both in the research, creation and development stages of the product, as well as in the subsequent stages of launching and producing that product. Forming multidisciplinary teams, including designers, engineers, IT and marketing professionals, is the way for mass customization to become a reality in a more collaborative manner with the client and with the industry itself.

This study is expected to contribute to new fashion design projects focused on mass customization and may encourage other sectors to evolve with technology. Knowing that products can be created, produced and sold within new dynamics, it is possible to break with unsustainable paradigms of consumption and production.

REFERENCES

AMAZON. **Made for you**, 2023. Available at: <https://www.amazon.com/stores/madeforyou/madeforyou/page/E853E0F0-6F79-442D-B7E8-3A0E0531FAF2> . Accessed on: June 14, 2023.

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

BROWCHUK, Eliseé. **I Finally Found the Perfect White T-Shirt—And It's Custom-Made by Amazon**. Vogue, December 28, 2020. Available at: <https://www.vogue.com/article/amazon-made-for-you-t-shirt> . Accessed on: June 14, 2023

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.

CECCATO, Patricia; GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. A Pesquisa de Tendências e a Gestão de Marcas de Moda na Sociedade de Hiperconsumo Moderna. **Modapalavra e-journal**, Florianópolis, v. 11, n. 22, p. 175–239, 2018. DOI: 10.5965/1982615x11222018175. Available at: <https://periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1125>. Accessed on: 4 May. 2024.

CORTEZ, Kevin. **Amazon Made For You Custom T-Shirt Review**. Reviewed, January 13, 2022. Available at: <https://reviewed.usatoday.com/style/content/amazon-made-you-custom-t-shirt-review-perfect-fit> . Accessed on: September 11, 2023.

COSTA, Diva Lúcia Vieira; ESPERANÇA, Claudio; KOSMINSKY, Doris; MOURTHÉ, Claudia. Experimentações com design generativo no desenvolvimento de padronagens para produtos de moda. **Proceedings of the 14th Brazilian Congress of Research and Development in Design**. São Paulo: Blucher, v. 10, n. 5, p. 2197-2219, 2022. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/ped2022-3741990

DANS, Enrique. **Is Amazon About To Disrupt The Fashion Industry?** Forbes, December 18, 2020. Available at: <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2020/12/18/is-amazon-about-to-disrupt-the-fashion-industry/?sh=141773a442a3> . Accessed on: 01 Jun 2024.

DAVIS, Stanley M. **From “Future Perfect”: Mass Customizing**. Emerald, 1 Feb. 1989. Planning Review, Vol. 17 No. 2, pp. 16 -21. Available at: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb054249/full/pdf?title=from-future-perfect-mass-customizing> . Accessed on: Oct 8, 2023.

DUPERE, Katie. **You Can Buy \$25 Custom T-Shirts on Amazon**

—And They're Completely Worth It. Men's Health, Jan 19 2022. Available at: <https://www.menshealth.com/style/a38750724/amazon-made-for-you-custom-t-shirt-review/> . Accessed on: 18 June. 2023.

DURAY, R.; WARD, PT; MILLIGAN, GW; BERRY, WL Approaches to mass customization: configurations and empirical validation. **Journal of Operations Management**, vol. 18, p. 605-625, 2000.

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

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. Available at: https://textiles.ncsu.edu/tatm/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/fralix_full.pdf. Accessed on: 19 Feb. 2022.

FRINGS, Gini Stephens. **Moda: do conceito ao consumidor**. 9th Ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

GILMORE, JH; PINE, J. **The four faces of mass customization**. Harvard Business Review, p.91-101, Jan. -Feb. 1997.

KRASSENSTEIN, Brian. **Body Labs Launches Beta Version of BodyKit — Are 3D Printed Clothes Headed Our Way Next?** 3D Print.com, 3 Mar. 2015. Available at: <https://3dprint.com/47923/body-labs-bodykit/> . Accessed on: 01 Jun. 2024.

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 – Unisinos Journal of Administration and Accounting** 5(1):17-31, January/April 2008

PEREZ, Sarah. **Amazon Fashion launches a custom clothing service, Made for You**. TechCrunch, December 15, 2020. Available at: <https://techcrunch.com/2020/12/15/amazon-fashion-launches-a-custom-clothing-service-made-for-you/> . Accessed on: 14 Jun 2023.

PILLER, FT; MOESLEIN, K.; STOTKO, CM **Does Mass Customization Pay? An Economic Approach to Evaluate Customer Integration**. Production Planning & Control.v.15, n.4, p. 435-444, June, 2004

PINE II, B. Joseph; VICTOR, Bart; BOYNTON, Andrew C. Making Mass Customization Work. **Harvard Business Review**,

September-October, 1993. Available at: <https://hbr.org/1993/09/making-mass-customization-work?language=en> . Accessed on: October 8, 2023.

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

RACHLIN, Eric. **The Many Potential Uses for Body Labs' 3D Body Models**. YouTube O'Reilly, May 15, 2015. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=-ckn8YzroJA> . Accessed on 01 Jun 2024.

SAGUIN, Jacqueline. **Our honest review of Amazon's \$25 custom T-shirts**: We're impressed. Reviews, 16 Mar. 2021. Available at: <https://www.insider.com/guides/style/amazon-made-for-you-custom-t-shirt#made-for-you-short-sleeve-relaxed-fit-2> . Accessed on: Sep 11, 2023.

SCHMITZ, Barb. **New API Enables Creation of 3D Human Bodies For Design Customization**. 3D CAD World, March 4, 2015. Available at: <https://www.3dcadworld.com/new-api-enables-creation-of-3d-human-bodies-for-design-customization/> . Accessed on: June 1, 2024.

SIMÕES-BORGIANI, Danielle Silva. Reflexões sobre a classificação de coleções do vestuário: coleções-unidade e coleções-mix. **Modapalavra e-periodical** , Florianópolis, v. 9, n. 17, p. 238–249, 2016. DOI: 10.5965/1982615x09172016238. Available at: <https://periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016238>. Accessed on: May 29, 2024.

SORGER, Richard; UDALE, Jenny. **Fundamentos de Design de Moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção**. 5th ed. São Paulo: Author's Edition, 2013.

WOLOSZYN, Maíra; GONÇALVES, Berenice Santos; AMADO, Pedro. O processo de design de fontes variáveis: uma proposta de *framework*. **Journal of Design Studies**, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, v. 31, n. 3, p. 150 – 169, 2023. DOI: <https://doi.org/10.35522/eed.v31i3.1815> . Available at: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/1815> . Accessed on: February 18, 2024.