

Zero waste na indústria do vestuário: limitações e alternativas

Zero waste in the apparel industry: limitations and alternatives

Isabel Cristina Italiano ¹

Lilian Sayuri Kouvauti ²

João Paulo Pereira Marcicano ³

¹ Doutorado em Eng. Elétrica, Professora Associada, Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
Universidade de São Paulo, SP, Brasil
E-mail: isabel.italiano@usp.br

² Mestrado em Têxtil e Moda, Pesquisadora, Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
Universidade de São Paulo, SP, Brasil
E-mail: liliankouvauti@usp.br

³ Doutorado em Eng. Mecânica, Professor Associado, Escola de Artes, Ciências e Humanidades,
Universidade de São Paulo, SP, Brasil
E-mail: marcican@usp.br

doi:10.18472/SustDeb.v13n2.2022.40716

Received: 08/11/2021
Accepted: 19/05/2022

ARTICLE – VARIA

RESUMO

A abordagem *Zero Waste* (ou zero resíduo), aplicada à produção do vestuário, promete a eliminação dos descartes têxteis durante o processo produtivo, promovendo ações em direção à sustentabilidade. Dentro dessa perspectiva, o presente artigo contribui para que empresas de confecção têxtil possam aplicar processos mais sustentáveis, visando à eliminação dos resíduos. Para tanto, como principal objetivo, o trabalho busca identificar aspectos críticos e limitações do processo de criação e modelagem usando a abordagem *Zero Waste* para sua aplicação na indústria do vestuário, na produção em larga escala. Para isso, a pesquisa partiu de bibliografia relacionada ao tema e da identificação e análise das propostas dos principais designers do vestuário que utilizam as técnicas de criação e modelagem com a abordagem *Zero Waste*. Como resultado, o artigo apresenta uma discussão sobre os principais aspectos limitantes e alternativas viáveis para sua implementação no processo produtivo de confecção de vestuário em larga escala.

Palavras-chave: Zero resíduo. Vestuário. Indústria. Sustentabilidade têxtil.

ABSTRACT

The Zero Waste approach applied to garment manufacturing promises the elimination of textile waste in the production process, making the process more sustainable. This article contributes to aiding textile manufacturing companies in applying more sustainable techniques to reduce waste. Therefore, the main objective is to identify critical aspects and limitations of the design and the patternmaking process

using the Zero Waste approach to apply in the garment industry in large-scale production. The study initiates with zero waste bibliography research and identification and analysis of the proposals of the fashion designers who use the Zero Waste approach to garment design and pattern making. As a result, the article presents critical aspects and limitations of the approach and discusses viable alternatives for its implementation in the large-scale garment manufacturing process.

Keywords: Zero waste. Apparel. Industry. Textile sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável não é novo e pode ser definido de várias formas. Uma definição famosa e apropriada foi dada pela World Commission on Environment and Development em 1987, em que desenvolvimento sustentável significa o desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras (MUTHU *et al.*, 2012).

No campo da sustentabilidade ambiental, estudos de economistas e ambientalistas recomendam que seja evitada a geração de resíduos nas fases de fabricação ou no descarte dos produtos após o uso (CUC; VIDOVIC, 2011). No entanto, a indústria têxtil gera cerca de 15% de resíduos do que produz entre o corte e a produção de roupas, sendo que da produção total de têxtil mundial, no ano de 2015, que foi cerca de 400 bilhões de metros quadrados, considerando-se a estimativa de geração de resíduo de 15%, estima-se que foram gerados cerca de 60 bilhões de metros quadrados em resíduos (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).

A criação da Lei nº 12.305, de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), levou as indústrias de confecção do vestuário a buscarem alternativas para a gestão adequada e responsável do resíduo têxtil. São vários os pontos de atenção, dentro das etapas e dos recursos utilizados e produzidos pela indústria têxtil e de confecção, que podem ser alvo de melhorias, como o uso de fibras renováveis e biodegradáveis, alternativas de reciclagem, baixo uso de substâncias químicas nas culturas dos materiais têxteis, baixo uso de energia e de água, entre outros fatores (FLETCHER; GROSE, 2011). Ainda conforme os mesmos autores, são necessárias mudanças no *design* das roupas, de modo a diminuir ou eliminar resíduos e oferecer ao mercado peças com conceitos atemporais, com maior durabilidade e vida útil. Além disso, cabe também ao consumidor uma parcela de responsabilidade, buscando um consumo mais inteligente e que minimize o descarte para apoiar as iniciativas rumo à indústria sustentável.

Assim, os *designers* são agentes importantes na busca da moda mais sustentável, com alternativas inovadoras em peças com estilo, qualidade e durabilidade, que minimizem ou eliminem os resíduos a partir do momento da concepção da peça até as etapas de sua confecção. Uma das abordagens que buscam a eliminação total do resíduo na concepção e construção de peças do vestuário é a abordagem *Zero Waste* que atua diretamente na fonte de geração de resíduos, podendo se enquadrar na perspectiva das tecnologias limpas, cujos processos produtivos são modificados considerando a preocupação ambiental (PEREZ; CAVALCANTE, 2014).

Vários *designers* de moda vêm utilizando a abordagem *Zero Waste*, em que o processo criativo passa a ser executado em conjunto com as etapas de modelagem e de encaixe dos moldes para o corte no tecido. Vale lembrar que, no processo de criação de moda convencional, essas etapas são realizadas de forma independente entre si e, normalmente, por profissionais com diferentes especialidades, sendo que o esboço (ou croqui) é a forma geralmente utilizada para criação.

A partir do esboço são estabelecidos os detalhes, as cores, os aspectos estéticos, entre outros. Porém, nesse momento, não se pode ainda identificar e calcular o desperdício, pois só é possível ocorrer nas etapas seguintes quando são realizadas as modelagens e o corte. Em contrapartida a esses padrões hierárquicos das etapas do processo convencional, a prática de criação de moda *Zero Waste* atua de forma dinâmica em seus processos, cujas etapas tradicionalmente executadas de forma separada são, necessariamente, realizadas em conjunto.

Assim, a etapa de modelagem se torna parte integral do processo e contribui ativamente para a geração de ideias. Tal mudança de padrões realça a necessidade do *designer* em estar aberto às possibilidades e aceitar os riscos e os desafios dessa prática (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 123).

No entanto, apesar das inúmeras propostas de criação e modelagem *Zero Waste* já apresentadas por diversos *designers*, várias questões surgem ao se avaliar sua aplicação no processo de produção em larga escala. Ao se estudar, com detalhes, o trabalho desses *designers*, percebe-se que o tempo necessário para o processo de criação se amplia, além da sua complexidade.

Por se tratar de técnicas não convencionais e desconhecidas pela maioria dos profissionais da indústria de confecção têxtil, a aplicação dos conceitos da abordagem *Zero Waste*, tanto na etapa de criação quanto nas posteriores, requer diversos ajustes no processo produtivo. A principal questão, e talvez a mais discutida, está relacionada à etapa de gradação dos moldes. É nessa etapa que os moldes, produzidos em um tamanho base, são ampliados ou reduzidos para atender à grade de tamanhos oferecida pela empresa. Ocorre que, em geral, um primeiro tamanho (tamanho base) é produzido com os conceitos da abordagem *Zero Waste* e na gradação nem sempre é simples ou possível de manter todos os tamanhos da grade com o mesmo conceito. A gradação de moldes, porém, não é a única questão a ser resolvida pelas empresas de confecção do vestuário que optam pela aplicação dessa abordagem, pois outros fatores limitantes existem ao se pensar em sua aplicação em larga escala.

Recentemente, outros pesquisadores se voltaram para a gradação de moldes. ElShishtawy *et al.* (2021) realizaram uma revisão bibliográfica sistemática sobre os temas de pesquisa operacional de corte e encaixe e o *design* de vestuário *Zero Waste*. Como resultado, os autores reforçam a integração dos processos nesta abordagem, diferentemente do processo convencional, indicando que as pesquisas futuras devem tentar incorporar os algoritmos de corte e encaixe nos processos de *design Zero Waste*.

Para otimizar o processo produtivo, buscando alcançar zero resíduo, Ramkalaon e Sayem (2021) investigaram a aplicação do conceito de corte de moldes *Zero Waste* na produção em larga escala. Os autores desenvolveram um *framework* para implementar o conceito em diferentes grades de tamanho. O *framework* foi testado em dois tipos de roupas em diferentes tamanhos. Foram utilizadas ferramentas digitais para o corte e desenho dos moldes, e protótipos físicos foram confeccionados para experimentar o ajuste das roupas. Como resultado, os autores conseguiram alcançar 98% de rendimento do tecido, sendo que 85% já são considerados impossíveis. Carrico *et al.* (2022) investigaram a eficácia da técnica *Carrico Zero Waste Banded grading* na produção em escala de vestuário com grades de tamanho. A técnica foi ensinada para seis *designers* que a aplicaram na produção em escala. De acordo com os autores, a técnica foi eficaz na redução das sobras de tecido.

Considerando as pesquisas recentes sobre o tema, percebe-se a relevância de alguns aspectos limitantes que podem prejudicar a implementação da abordagem *Zero Waste* em larga escala, nas indústrias, como a gradação de moldes, o encaixe e corte das peças e a busca por soluções que minimizem essas questões. No entanto, os trabalhos citados se restringem a determinados problemas, ainda que importantes, mas não abordam o processo completo, isto é, as questões que permeiam a abordagem *Zero Waste* desde o processo criativo até os aspectos operacionais.

Assim, propõe-se, no presente trabalho, identificar os principais aspectos críticos ou limitantes da aplicação da abordagem de criação e modelagem de peças com a abordagem sem resíduo (*Zero Waste*), para sua aplicação na indústria do vestuário, além de buscar e apresentar alternativas para superar essas limitações, ainda que parcialmente. Entende-se que a relevância do trabalho está em oferecer às empresas de confecção têxtil alternativas para a produção de moda mais sustentável, por meio da modelagem e criação *Zero Waste*.

2 A ABORDAGEM ZERO WASTE APLICADA À CONCEPÇÃO E À CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Segundo Rissanen e McQuillan (2016), o termo *Zero Waste* surge no campo da moda por volta de 2008, como um novo fenômeno. Entretanto, os mesmos autores afirmam que Paul Palmer, fundador do *Zero Waste Institute* em 1970 e que desde então publicou muitas críticas sobre o desperdício na indústria moderna, está entre os primeiros a utilizar esse termo.

Vale ressaltar que o *Zero Waste* é um termo novo, mas a sua prática é tão antiga quanto “vestir o corpo com pele ou roupa” (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 11, tradução nossa).

Na Antiguidade, era comum a tecelagem em teares cujas dimensões eram reduzidas, assim “não se tecia uma peça inteira que pudesse em seguida ser cortada à vontade, mas, sim, uma série de peças reduzidas que eram unidas por costuras” e, em outro momento, tecidos retangulares que não sofriam nenhuma transformação e eram enrolados em torno do corpo de diversas maneiras (BOUCHER, 2012, p. 24). Nos períodos históricos posteriores, muitas são as peças do vestuário cuja concepção parte do aproveitamento total do tecido, sem produção de resíduos.

Após a Revolução Industrial, com tecidos mais baratos, essa prática foi deixada de lado. A moda começou a cumprir novas estéticas que não puderam ser interligadas à produção sem resíduos. Contudo, o pensamento do desperdício zero começa a reaparecer no século XX (YIELD EXHIBITION, 2011) e passa a ser questionado com mais intensidade a partir da segunda metade do século, com o surgimento do conceito de sustentabilidade, após a Conferência de Estocolmo, na Suécia, em 1972 (BERLIM, 2012). A partir de então, surgem os pioneiros contemporâneos do desperdício zero, e Firmo (2017) apresenta a inglesa Zandra Rhodes, que, na década de 1970, traz a confecção de vestuário usando a abordagem *Zero Waste*. Nesse período, Rhodes trabalhava com cortes geométricos em suas criações, resultando em peças que envolviam o corpo sem nenhum tipo de costura.

Aakko e Niinimäki (2013) explicam que o método de zero resíduo entra na moda com o particular objetivo de eliminar o desperdício de tecidos na produção de vestuário já no momento da criação do desenho e afirmam que, para essa abordagem, é imprescindível que exista a integração da modelagem com o processo de desenho, em contraste à prática convencional da modelagem seguida da criação predeterminada do produto. Rizzi, Anicet e Meurer (2017) enfatizam que o *designer* deve conceber um produto já pensando em uma modelagem que seja capaz de não gerar resíduo e, caso algum resíduo seja produzido, que seja aproveitado na própria peça. Assim, a modelagem integrada à criação do produto é o que diferencia o processo do projeto de moda *Zero Waste* do processo convencional.

Diversos são os *designers* que trabalham a criação e modelagem integradas, dentro da abordagem *Zero Waste*. Alguns nomes já foram citados, como Holly McQuillan e Timo Rissanen. No entanto, profissionais como Yeohlee Teng, Julien Roberts, David Telfer, Caroline Briebe, Carla Fernández, Tara St. James, Mark Liu e vários outros têm desenvolvido experimentos utilizando a abordagem *Zero Waste* (LIU, 2017; MCQUILLAN, 2011; RISSANEN; MCQUILLAN, 2016; ROBERTS, 2013; TENG, 2018; YIELD EXHIBITION, 2011). Esses *designers* buscam a criação de peças inovadoras e propõem diferentes técnicas para alcançar seus objetivos. Entre os *designers* citados, apenas Rissanen e McQuillan foram além dos processos criativos e buscaram sistematizar os conceitos e as práticas da abordagem *Zero Waste* no vestuário, discutindo aspectos críticos ou limitantes para sua aplicação na indústria, em larga escala.

3 MATERIAIS E MÉTODO

A pesquisa desenvolvida adota o modelo qualitativo, baseado na observação e análises associativas de dados, sendo a modalidade de estudo, de reconhecimento, um subgrupo do método qualitativo. A

delimitação da zona de interesse da pesquisa fica na interseção dos conceitos do *design* de moda com os conceitos de sustentabilidade, ou seja, o trabalho se insere na perspectiva sustentável do processo de criação e de modelagem do vestuário.

A parte principal da pesquisa foi baseada em material bibliográfico, nos aspectos referentes à sustentabilidade, ao fenômeno da modelagem *Zero Waste* e à relação desses conceitos com o *design* de moda. A partir dessa busca, pode-se identificar como *designers* destacados no mercado aplicam as técnicas de modelagem *Zero Waste*, o que permitiu estabelecer boa parte das limitações dessa abordagem.

Indo mais além, optou-se por desenvolver protótipos de algumas peças de vestuário, reproduzindo o processo proposto por *designers*, seguindo suas instruções (quando presentes). Foram escolhidas duas peças elaboradas por Holly McQuillan e Timo Rissanen, principais *designers* na abordagem *Zero Waste*. Apesar de não estar detalhado no presente artigo, o desenvolvimento desses protótipos permitiu identificar aspectos limitantes adicionais do processo de modelagem e criação *Zero Waste*. Os protótipos foram desenvolvidos utilizando-se manequins de moulage (modelagem tridimensional) em tamanho natural (40), em tamanho reduzido (50% de redução, tamanho 40) e tecido algodão cru, de gramatura média. Foram feitos registros fotográficos e escritos sobre os protótipos reproduzidos, o que possibilitou fazer uma análise crítica das abordagens experimentadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa bibliográfica possibilitou a identificação dos principais aspectos críticos e limitantes que devem ser observados ao se pensar na aplicação da abordagem *Zero Waste* na produção industrial do vestuário, desde o processo criativo (associado à modelagem e encaixe dos moldes) até suas etapas produtivas. Porém, experimentar as técnicas propostas pelos *designers* do *Zero Waste* foi de especial importância para se apreender a complexidade do processo de modelagem de peças não convencionais, utilizando um processo integrado de criação e modelagem.

Durante a elaboração dos protótipos, seguindo os processos criativos propostos pelos *designers*, aspectos relevantes emergiram, que não haviam sido encontrados na pesquisa bibliográfica. Foram escolhidas duas peças elaboradas pela *designer* McQuillan, apresentadas em Rissanen e McQuillan (2016): a “túnica trapézio sem mangas” (Figura 2) e a “calça espiral” (Figura 1).

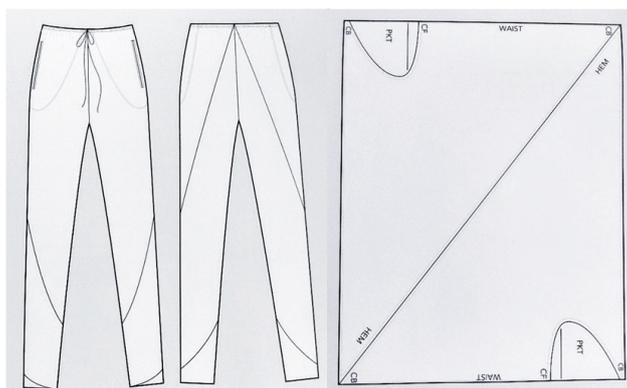


Figura 1 | Desenho técnico e modelagem da calça em espiral, criação de Holly McQuillan, usando a abordagem *Zero Waste*.

Fonte: Rissanen e McQuillan (2016, p. 115).

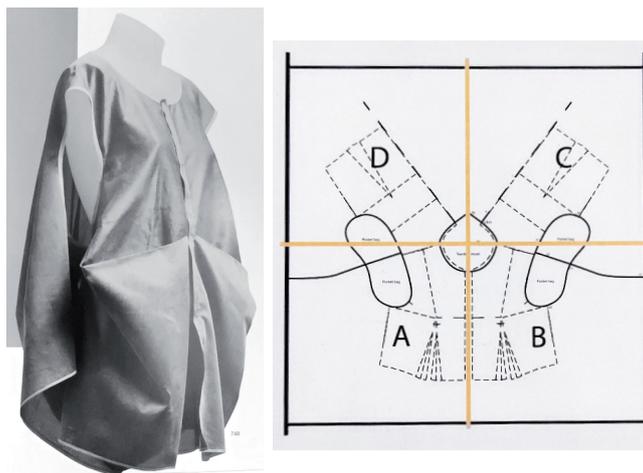


Figura 2 | Túnica trapézio e sua modelagem, criação de Holly McQuillan, usando a abordagem *Zero Waste*.

Fonte: Rissanen e McQuillan (2016, p. 97-96).

Os dois protótipos fazem aproveitamento total do tecido, utilizando toda sua largura. Apesar de modelagem simples, vários desdobramentos importantes surgiram, indicando limitações da abordagem para sua aplicação na produção de vestuário em larga escala.

O primeiro aspecto observado, em ambos os protótipos, foi a pequena quantidade de instruções disponíveis em relação ao processo de desenvolvimento das peças. São várias etapas para a elaboração de cada uma das peças e, no entanto, muitos detalhes estão ausentes nas instruções ou mostram explicações dúbias, sendo que o processo de reprodução requereu várias tentativas, até que se pudesse compreender e replicar as peças corretamente. No caso da túnica trapézio, a publicação utilizada como base não apresenta nenhuma outra imagem da peça, apenas aquela mostrada na Figura 2, o que dificultou a interpretação da parte das costas da túnica. Tampouco foram encontradas imagens adicionais em outras publicações. Esse é um aspecto importante, uma vez que existe a necessidade de se formar estudantes e profissionais com conhecimento na abordagem *Zero Waste*, para alavancar sua aplicação nas indústrias de confecção têxtil.

Sobre a calça espiral, três aspectos se mostraram importantes, que devem ser destacados, uma vez que impactam os resultados da peça finalizada, a saber:

1. Direito e avesso do tecido: ao se cortar e montar uma única calça, conforme o diagrama de modelagem proposto por Holly McQuillan (Figura 1), uma das pernas da calça fica com o direito do tecido para fora e a outra fica com o avesso para fora. Para que isso não ocorra, as calças devem ser cortadas em pares, de modo que se possa intercambiar as pernas entre duas calças, garantindo que o direito do tecido fique para fora em todas as peças.
2. Uso de tecido estampado ou com textura: simulações do protótipo com tecidos estampados, que tenham orientação, ou com textura (como veludos, por exemplo), mostraram que as estampas (ou texturas) apresentam orientação diversa nas peças resultante. A Figura 3 mostra um dos resultados obtidos, em que se pode ver o posicionamento e a orientação das estampas no dianteiro e no traseiro da calça espiral. Pode-se notar, principalmente nos traseiros das calças, a diversidade de orientação e sentido das estampas simuladas.



Figure 3 | Orientação das estampas em protótipos da calça espiral (à esquerda, visão dianteira das calças e, à direita, visão traseira).

Fonte: Acervo de Italiano, Kauvauti e Marcicano. Foto: Lilian S. Kauvauti, 2021.

3. Variações na largura e no comprimento do tecido e sua influência no tamanho da peça final: dada a modelagem não convencional da calça espiral, a variação na largura e comprimento da peça não é trivial. Assim, foram desenvolvidos protótipos variando largura e comprimento do tecido utilizado para se entender suas implicações no tamanho final das peças. Após várias simulações, chegou-se à conclusão que, para a calça espiral, fixando-se a largura do molde e variando seu comprimento, as calças se modificavam na largura, produzindo calças mais largas ou mais estreitas, porém, com a mesma altura (Figura 4, à esquerda). Ao se fixar o comprimento do molde no tecido e variar sua largura, as calças modificavam suas alturas, produzindo calças mais longas ou mais curtas, mantendo as peças com a mesma largura (Figura 4, à direita). Da mesma forma, a modelagem diferenciada e não convencional da calça espiral requereu esse tipo de avaliação para se estabelecer as variações de tamanho da peça final.

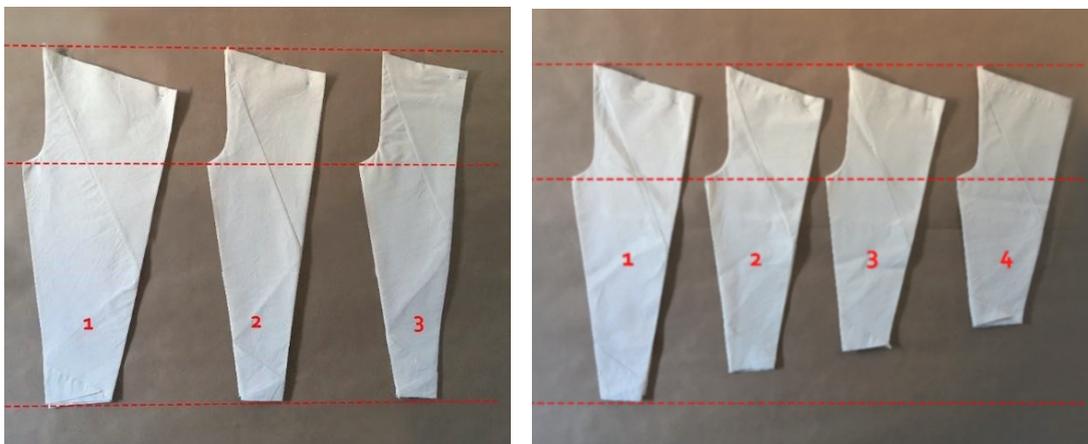


Figura 4 | Variações de largura e comprimento da calça espiral, criação de Holly McQuillan usando a abordagem Zero Waste.

Fonte: Acervo de Italiano, Kauvauti e Marcicano. Foto: Lilian S. Kauvauti, 2021.

Os aspectos apontados a partir da elaboração e análise dos protótipos mostram que a confecção das peças na abordagem Zero Waste não segue os princípios da confecção de vestuário convencional e, para cada peça, são necessárias análises adicionais para avaliar o resultado final de cada peça e se impactam o processo produtivo para a produção em larga escala.

Assim, como resultado da pesquisa (bibliográfica e execução dos protótipos), apresenta-se, a seguir, a lista dos aspectos limitantes que, apesar de bastante interligados, foram agrupados visando maior clareza:

A. ASPECTOS RELACIONADOS À CRIAÇÃO E À MODELAGEM DE PEÇAS COM ABORDAGEM ZERO WASTE:

- A.1 - Dificuldade para reproduzir peças desenvolvidas por outros *designers*;
- A.2 - Dificuldade na criação de novas peças com essa abordagem;
- A.3 - Dificuldade na formação de profissionais;

B. ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO EM ESCALA DE PEÇAS COM ABORDAGEM ZERO WASTE:

- B.1 - Dimensões do tecido utilizado;
- B.2 - Design de superfície (estampas, texturas e sua orientação);

C. ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO EM ESCALA DE PEÇAS COM ABORDAGEM ZERO WASTE:

- C.1 - Processo de gradação e encaixe;
- C.2 - Mudança no paradigma do processo produtivo em confecções.

Para a discussão sobre os fatores elencados, partiu-se de um conjunto de premissas. A primeira está relacionada ao uso total do tecido, ou seja, busca-se perda zero (aproveitamento de 100%) ou perda mínima, nos casos em que a perda zero não é possível. A segunda premissa estabelece que a análise é feita para a produção de peças em larga escala, seja na reprodução de alguma peça já criada por um *designer* ou na criação de novas peças, concebidas pela equipe de criação das empresas de confecção do vestuário.

A. Aspectos relacionados à criação, reprodução e modelagem de peças com abordagem Zero Waste: foram identificadas diversas dificuldades ao se tentar reproduzir peças desenvolvidas pelos *designers* que são referência na área. Além disso, identificou-se que a criação de novas peças, partindo da abordagem Zero Waste, não é trivial.

A-1. Dificuldade para reproduzir peças desenvolvidas por outros designers

- As peças feitas com a modelagem *Zero Waste*, divulgadas em publicações acadêmicas ou meio virtual, não possuem instruções, nem medidas ou marcações que facilitem sua reprodução. O livro dos *designers* Timo Rissanen e Holly McQuillan, *Zero Waste Fashion Design* (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016), é a única publicação, até o momento da conclusão do presente trabalho, em que constam algumas instruções (passos) de peças construídas dentro da abordagem de modelagem *Zero Waste*. As instruções são bastante restritas e muitas decisões, durante os processos de reprodução das peças, foram tomadas com base em inferências da pesquisadora. Algumas das dificuldades encontradas foram:
- Instruções de execução incompletas, com ausência de instruções para certos elementos da peça;

- Marcações no diagrama que não constam nas instruções;
- Ausência de imagens mostrando todas as visões da peça (frontal, traseira e lateral);
- Ausência de medidas (nos moldes apresentados pela *designer*) para definir o tamanho do tecido necessário para iniciar a reprodução da peça;
- Ausência de informações sobre como as dimensões do tecido utilizado (largura x comprimento) afetariam as dimensões do produto final e;
- Ausência de informações sobre as restrições do tipo de tecido a ser utilizado (texturas e estampas).

Essas lacunas nas instruções levaram a inferências durante o processo e, apesar das peças parecerem, a princípio, simples na execução, apresentaram construção complexa devido à ausência de instruções e imagens detalhadas. Um fator importante foi que a *designer* McQuillan propõe o uso de um pedaço de tecido com 1,20 m de largura por 1,50 m de comprimento. No entanto, a largura de 1,20 m não é padrão no Brasil, o que ocasionaria perda de material, caso fosse utilizado um tecido de fabricação brasileira. Assim, optou-se pelo uso de tecido com a largura padrão no Brasil. Outras publicações pesquisadas também não apresentam instruções claras que possibilitem a reprodução das peças concebidas pelos *designers*. Novamente, nesses casos, deve-se inferir o processo utilizado, o que muitas vezes não é possível, dada a complexidade da peça. Isso dificulta o entendimento da abordagem e a formação e treinamento de estudantes e profissionais na modelagem *Zero Waste*.

A-2. Dificuldade na criação de novas peças com essa abordagem

A criação de novos modelos de peças, na abordagem da modelagem *Zero Waste*, pode parecer simples, quando apresentados em diagramas geométricos ou encaixes de projetos já resolvidos. No entanto, a criação e desenvolvimento de novas peças é, também, um desafio para os *designers*. Um aspecto importante que será mais bem abordado nos itens c e g é que esses *designers* devem ter boa formação e experiência em modelagem, uma vez que o processo criativo está diretamente ligado à modelagem da peça, sendo esses dois aspectos indissociáveis.

Outro aspecto importante é que algumas abordagens aplicadas, como visto nos trabalhos de vários *designers*, resultam em peças conceituais, com volumes incomuns e pouco convencionais, comuns na modelagem *Zero Waste*. Isso leva a uma reflexão sobre sua viabilidade na indústria da confecção têxtil, em relação aos aspectos comerciais e relacionados à aceitação do público, uma vez que a abordagem *Zero Waste* busca o desenvolvimento de peças inovadoras, que podem ficar restritas a um público específico.

Aakko e Niinimäki (2013, p. 73) relatam que a prática da modelagem *Zero Waste*, guiada pelo aproveitamento total de tecidos, pode colocar alguns limites quanto à estética do produto final, pois os projetos das peças compartilham as mesmas linhas de corte do tecido. Assim, essa abordagem se torna mais desafiadora na realização de um projeto, por apresentar certa imprevisibilidade nos resultados.

A-3. Dificuldade na formação ou mudança de paradigma de profissionais

Percebeu-se a importância na formação do *designer* com conhecimentos que possibilitem integrar os vários setores da produção, como modelagem, risco, corte e montagem, não se restringindo apenas aos aspectos da criação. Rissanen e McQuillan (2016) destacam que as etapas tradicionalmente executadas separadamente (criação, modelagem, risco, corte, etc.) devem ser exercidas em conjunto com a abordagem *Zero Waste*. Outro aspecto importante é que a prática

da modelagem *Zero Waste* não se restringe apenas aos desafios enfrentados com as limitações em relação à criatividade no produto, mas que também exige recursos (principalmente, o tempo) disponíveis, para que essa prática seja realizada com sucesso. Assim, alguns recursos, como os sistemas computadorizados, podem auxiliar na execução do trabalho, diminuindo o tempo necessário.

B. Aspectos relacionados à matéria-prima usada na produção de peças com abordagem Zero Waste:

B-1. Dimensões do tecido utilizado

As dimensões do tecido, para a modelagem *Zero Waste*, podem ser consideradas um fator limitante nos processos do desenvolvimento do produto e da produção. Lela Jacobs, *designer*, menciona que na prática do mínimo ou zero desperdício, o *designer* fica “inerentemente restringido pela largura, caimento, trama, urdume e viés do tecido” (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 157). Assim, o *designer* precisa arriscar e experimentar, pois, durante a criação usando *Zero Waste*, não há como prever qual será o caimento da peça, até que ela esteja construída.

Pode-se dizer que a largura máxima do tecido utilizado pode limitar a largura/comprimento das peças confeccionadas em cada projeto, dependendo da posição do risco e corte (trama/urdume), como foi o caso da calça espiral que utilizou a largura total do tecido de algodão cru (1,50 m), de ourela a ourela. A calça produzida vestiu determinado tamanho de corpo. Para se obter calças com diferentes tamanhos, foi necessária uma análise adicional, já que não estava claro, inicialmente, como a variação de largura e de comprimento do tecido utilizado influenciariam o tamanho do produto final. As diferentes variações entre comprimento do tecido e larguras resultaram em calças mais estreitas ou mais curtas, dependendo do parâmetro modificado (largura e/ou comprimento do tecido), o que levou ao questionamento sobre o aproveitamento total do tecido.

Assim, entende-se que as dimensões da matéria-prima restringem a variação de tamanhos para um mesmo modelo (em termos de encaixes e graduação de tamanhos para a indústria) e limitam o espaço disponível para a criação dos modelos. Diferentes abordagens para o aproveitamento total do tecido podem ser aplicadas, no entanto, visando à produção em escala. A questão da fidelidade ao modelo criado pode sofrer alterações ou impossibilidade de reprodução em determinados tamanhos.

B-2. Adequação do *design* de superfície

O uso do tecido, quando analisado por suas características físicas e visuais (texturas, direção das fibras, estampas), também é afetado na abordagem da modelagem *Zero Waste*. A direção do corte pode não seguir o sentido do urdume, como convencionalmente são realizados as modelagens, encaixes e cortes da confecção tradicional. Projetos com abordagem geométrica que utilizam a dimensão do tecido como um todo e encaixes com mais de um modelo, que também buscam o aproveitamento total, tornam-se mais desafiadores na sua execução, em relação aos aspectos do uso do tecido. Tais projetos requerem maior observação na posição dos pares de moldes, posições de decotes e partes frontais e traseiras, quando cortados em tecidos com características físicas específicas, como estampas, texturas e direção das fibras.

Como exemplo, o protótipo da calça espiral apresentou restrições em relação ao tipo de tecido utilizado (estampas e texturas). Em algumas das opções avaliadas, as estampas ficaram no lado interno da calça ou posicionadas lateralmente ou invertidas.

Assim, os aspectos relacionados ao *design* de superfície, para a modelagem *Zero Waste*, devem ser alvo de testes prévios, selecionando as padronagens e/ou texturas que mais se encaixam nos efeitos desejados para as peças.

C. Aspectos relacionados à produção em escala de peças com abordagem *Zero Waste*:

C-1. Processo de gradação e encaixe

O processo de gradação dos moldes, utilizado na indústria da confecção do vestuário, para a produção de peças em larga escala, parte de um molde em tamanho base, que deve ser ampliado ou reduzido, de acordo com a tabela de medidas. Esse processo torna-se um grande desafio na modelagem *Zero Waste*, uma vez que a produção de outros tamanhos pode não ser obtida tão diretamente quanto na abordagem tradicional, necessitando análises adicionais para avaliar os aspectos de sua gradação para outros tamanhos.

Algumas das abordagens de modelagem *Zero Waste* que utilizam blocos de moldes convencionais na sua construção (por exemplo, a túnica trapézio sem mangas), resultam em um modelo mais amplo que pode abrigar corpos de tamanhos diferentes; no entanto, não exibem a mesma estética e/ou caimento para todos os tamanhos, significando que a proposta de forma, silhueta e caimento de uma peça pode não se repetir nos diferentes tamanhos. Ainda que um mesmo modelo vista diferentes tamanhos de corpos, é importante ressaltar que não se trata da gradação de tamanhos aplicada na indústria.

Assim, os modelos desenvolvidos necessitam ser estudados, cada qual na sua abordagem específica, e experimentados em suas possibilidades de gradação que pode requerer um processo de gradação específico, como o exemplo analisado da calça espiral. Vale lembrar que, mesmo com a gradação, o princípio de aproveitamento total de tecidos, ponto importante na presente pesquisa, deve ser, de alguma forma, respeitado.

Rissanen e McQuillan (2016) sugerem deixar áreas de tecido que poderão ser utilizadas de modo flexível, de acordo com os diferentes tamanhos.

Todas essas questões ficaram bastante visíveis durante a elaboração do protótipo da calça espiral, uma vez que o resultado, em termos de dimensões, não é previsível, e as variações das dimensões do tecido alteram bastante a peça final. Foi apenas a partir dos testes realizados com diferentes larguras e comprimentos de tecidos, que se pôde estimar as possibilidades de produção de outros tamanhos da peça.

Rissanen e McQuillan (2016) listam alguns caminhos possíveis em uma tentativa de resolver a questão dos diferentes tamanhos na modelagem *Zero Waste* e seus respectivos encaixes no tecido. São cinco propostas que podem ser avaliadas para aplicação em cada tipo de peça. As propostas dos *designers* são apresentadas a seguir e foram incluídas observações e comentários feitos pelos autores do presente trabalho.

1. Tamanho único: a gradação seria eliminada e peças seriam projetadas em um único tamanho, para vestir todos os corpos, ou um conjunto de tamanhos, porém, essa abordagem é limitada para peças de vestuário soltas, ajustáveis ou que envolvem o corpo (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016). Importante ressaltar que um único tamanho, usado por corpos com diferentes medidas, pode resultar na alteração de aspectos estéticos da peça como caimento, forma e silhueta. O volume planejado para a peça no tamanho de corpo original, quando a modelagem *Zero Waste* foi elaborada, pode não ser o desejado para outros tamanhos. Além disso, a limitação da largura

do tecido pode limitar também o tamanho máximo da peça a ser construída, impedindo que determinadas peças possam ser produzidas em tamanhos maiores.

2. Graduação convencional: a familiaridade dos profissionais com a graduação convencional é um fator benéfico para que o processo ganhe velocidade. Mesmo que o tamanho original do traçado seja *Zero Waste*, a graduação convencional aplicada a outros tamanhos pode gerar encaixes que, provavelmente, resultarão em resíduos (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016). Assim, após os moldes receberem as graduações, é improvável que o risco resultante esteja na mesma configuração do risco original (aquele projetado em *Zero Waste*) e um importante questionamento: “Pode-se afirmar que uma roupa seja *Zero Waste* se apenas o tamanho da amostra é *Zero Waste*?” (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 160). Os autores do presente trabalho entendem que a resposta para essa pergunta é negativa. O processo de graduação convencional e o encaixe, tanto para modelagem convencional quanto para modelagem *Zero Waste*, possuem um mesmo fator limitante que é a largura do tecido. Desse modo, cada tamanho gerado vai necessitar de um encaixe diferente. Moldes construídos em *Zero Waste*, com formas mais geométricas, seriam mais facilmente resolvidos em um encaixe convencional, tendo como opção dividir o risco ou adicionar recortes, processo que já é possível e aplicável na indústria.
3. Projetando cada tamanho: cada tamanho da peça pode ser alvo de um planejamento e traçado específico, considerando a peça originalmente modelada como *Zero Waste*, como um guia.

A partir dessa primeira etapa do estudo dos componentes a serem graduados, surgem duas opções: mudar ou manter, no risco, a configuração dos componentes da peça (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).

- a. Mudar a configuração do risco: após a graduação dos componentes para um determinado tamanho, é feito um novo risco, de modo a encaixar todos os componentes, utilizando 100% do tecido. Para manter a integridade do projeto, deve-se seguir o risco do original, tanto quanto possível (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016). Entende-se que essa alternativa seja viável em termos de aplicação, mas nem sempre isso pode ser possível (encaixar utilizando 100% do tecido) – talvez seja necessário alterar alguns detalhes do risco original, adicionando recortes, por exemplo.
- b. Manter a configuração do risco: nesse caso, a primeira alternativa é alterar o volume total da peça para roupas que possuam recursos de volume que possam ser manipulados como pregas, pences, franzidos e dobras. Um vestido com pregas verticais pelo corpo, por exemplo, em seu tamanho menor teria mais pregas do que um tamanho maior, utilizando a mesma quantidade de tecido, porém, acrescentando mais volume à peça. A segunda alternativa é encaixar dois tamanhos da peça no mesmo risco. Como exemplo, em um encaixe com duas peças originais de tamanho M, poderiam ser cortadas uma peça P e uma G, compensando os espaços entre elas. No entanto, deve-se levar em conta que tanto a alternativa de manter o risco quanto a de mudar o risco podem ter limitações, quando aplicadas em determinadas peças, não sendo aplicáveis a um caso geral (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).
4. Diferentes larguras de tecidos para cada tamanho: uma alternativa seria o uso de tecidos com larguras diferentes para tamanhos diferentes citando, como um caso específico, malhas circulares, em que é possível controlar, no processo de fabricação, sua largura resultante (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).

Os autores do presente trabalho entendem que, no mercado brasileiro, tecidos planos são fabricados com larguras similares (1,40 m ou 1,50 m), com poucas exceções. Assim, essa alternativa, proposta por Rissanen e McQuillan (2016), mostra-se aplicável apenas aos casos de peças em malha.

5. Método híbrido: é possível combinar os quatro caminhos anteriores (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).

Existem várias soluções para a gradação, mas elas dependem do tipo da peça, da variedade de tamanhos definidos pela empresa e das regras de gradação sendo que as soluções mais apropriadas são determinadas com base no tipo e estilo da peça, tipo e largura do tecido e, também, na grade de tamanhos desejada (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016).

C-2. Mudança no paradigma do processo produtivo em confecções

A abordagem da modelagem *Zero Waste* necessita de uma visão integrada do processo de desenvolvimento do produto. McQuillan (2011) menciona que o processo de *design* atual segue uma hierarquia separada de desenho, criação e modelagem, e que resulta em desperdício do têxtil e existe pouco risco ou pouca criatividade no processo rápido da moda atual sendo, dessa forma, mais fácil se inspirar em modelos com garantia de vendas a se arriscar na criação de algo novo. A abordagem *Zero Waste* pode “facilitar a transformação das hierarquias existentes no sistema de moda, com possíveis implicações positivas tanto para o *design* quanto para o processo de manufatura”, já que os papéis tradicionalmente separados do *design* – modelagem, gradação, encaixe e montagem – são todos componentes indispensáveis do desenho de moda (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 153, tradução nossa). Assim, no processo de fabricação, o “escopo do *design* se expande para gradação e encaixe” (RISSANEN; MCQUILLAN, 2016, p. 153, tradução nossa) e isso não significa eliminar uma ou mais funções no processo, mas melhorar a comunicação e promover trabalho conjunto que ocorre entre os diferentes papéis.

Muitas das limitações discutidas acima podem limitar ou impedir o uso da abordagem *Zero Waste* na produção de vestuário. No entanto, pode-se ver, também, que existem alternativas para transpor as limitações apresentadas, caso a empresa busque utilizar o *Zero Waste* como alternativa para a produção de vestuário, várias delas discutidas aqui. Ainda que as alternativas discutidas aqui sejam desafiadoras em sua implementação, como uso de recursos adicionais, tanto de tempo quanto de materiais (em alguns casos), elas mostram-se viáveis.

Durante o estudo e a elaboração dos protótipos, pôde-se notar a necessidade da visão integrada de todo o processo de *design*, estendendo-o aos aspectos mais técnicos de modelagem e encaixe, requerendo uma mudança essencial no paradigma atual da produção do vestuário. Essa mudança no ambiente industrial pode se tornar uma barreira difícil de se contornar. Além disso, a questão do tempo adicional, tanto para desenvolver algo novo como para replicar algo já existente na abordagem de modelagem *Zero Waste*, é um ponto importante que deve ser, também, levado em conta. Ainda que se busque a produção de peças inovadoras, possíveis a partir da modelagem *Zero Waste*, essas peças ficam restritas a um determinado público consumidor, que pode não ser interessante para as empresas.

5 CONCLUSÃO

O estudo da abordagem da modelagem *Zero Waste* ainda está presente, principalmente, no âmbito experimental. Trabalhos acadêmicos e experiências mostradas em eventos destacam o desafio da abordagem *Zero Waste* no vestuário, mas nem sempre as peças continuam sendo desenvolvidas, produzidas e comercializadas, dados os fatores já mencionados.

A *designer* McQuillan realizou pesquisa na indústria aplicando a abordagem da modelagem *Zero Waste* por meio de oficinas. Uma das empresas envolvidas na pesquisa alegou que o custo do tecido não compensava os custos adicionais, para se obter riscos mais eficientes, embora o resultado tenha sido satisfatório. A *designer* relata sua experiência com esse projeto como sendo uma arbitragem entre “o que existe” e “o que pode ser”, sendo que “o que existe” vence devido à grande força que a indústria e sua complexidade exercem sobre aqueles que procuram mudá-la (MCQUILLAN, 2019, p. 156, tradução

nossa). No entanto, determinados recursos tecnológicos podem contribuir para que o *design Zero Waste* seja implementado nas indústrias, como o uso de *softwares* de modelagem 3D, por exemplo (MCQUILLAN, 2020).

Uma questão importante que também deve ser considerada é o aproveitamento total do tecido (em função do encaixe dos moldes para corte) da modelagem *Zero Waste* comparativamente a um modelo equivalente obtido com a modelagem convencional. Poucas são as discussões que analisam a eficiência dessa parte do processo, assim, considera-se importante uma análise sobre o consumo de material, para cada modelo elaborado, para que se possa afirmar que a modelagem *Zero Waste* é, de fato, mais econômica e pode ser mais interessante (apesar da necessidade de maior tempo e recursos despendidos para a criação de uma coleção). Pode-se afirmar que a aplicação da modelagem *Zero Waste* na produção em larga escala está condicionada a todos os fatores limitantes mencionados neste trabalho, o que torna sua execução ainda mais complexa. É um desafio estabelecer os recursos necessários para a produção das peças com a abordagem *Zero Waste*, pois cada projeto é único, com especificidades na modelagem, no encaixe, na graduação dos tamanhos e no tipo do têxtil. Além disso, requer ainda mudanças na forma de comunicação e de atuação dos profissionais envolvidos no processo. Assim, embora tenham sido apresentadas alternativas para contornar esses fatores limitantes, é importante questionar o interesse das empresas de confecção têxtil em utilizar a abordagem *Zero Waste* no seu processo produtivo, mesmo que recursos adicionais sejam necessários.

Traçar um paralelo entre as práticas de modelagem convencional e *Zero Waste* mostrou caminhos divergentes. Enquanto a modelagem convencional pode ser “segura e controlada”, dentro da hierarquia seguida atualmente, a modelagem *Zero Waste* pode ser caracterizada por “incerta e desafiadora”, necessitando mudanças na forma de se pensar a produção do vestuário.

A partir das reflexões sobre a aplicação do *Zero Waste* na modelagem, discutidas no presente artigo, importantes aspectos não foram abordados e devem ser considerados como possíveis trabalhos futuros: 1) pesquisa aplicada a empresas – para melhor análise da viabilidade e aceitação; 2) análise de consumo de modelagens/encaixes de outras peças, para se identificar, de forma geral, aspectos relacionados ao consumo de têxteis na abordagem *Zero Waste*; e 3) elaboração de análises e roteiros passo a passo para outras peças desenvolvidas pelos autores da área, visando atividades de ensino, de formação de profissionais e de produção.

REFERÊNCIAS

- AAKKO, M.; NIINIMÄKI, K. Experimenting with zero-waste fashion design. In: NIINIMÄKI, K. (Ed.) **Sustainable Fashion: new approaches**. Helsinki – Finland, Aalto ARTS Books, 2013. p. 68-79. ISBN 978-952-60-5573-2 (pdf). Disponível em: <https://shop.aalto.fi/media/attachments/1ee80/SustainableFashion.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- ARAÚJO, M. B. M. de. **Marcas de moda sustentável: critérios de sustentabilidade e ferramentas de comunicação**. Guimarães – Portugal, 2014. Dissertação (Mestrado em Design de Comunicação de Moda) – Universidade do Ninho.
- BERLIM, L. **Moda e Sustentabilidade: uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras e Cores. 2012.
- BOUCHER, F. **História do vestuário do ocidente: das origens aos nossos dias**. Tradução de André Telles. São Paulo: Cosac Naify, 2012.
- BROOKS, A. **Clothing Poverty: the hidden world of fast fashion and second-hand clothes**. Zed Books: London, 2015.

- CARRICO, M. *et al.* **An Inquiry into Gradable Zero-Waste Apparel Design.** Sustainability 2022, v. 14, p. 452. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14010452>.
- CUC, S.; VIDOVIC, M. **Environmental Sustainability through Clothing Recycling.** Operations and Supply Chain Management, v. 4, n. 2/3, 2011, p. 108-115.
- ElShishtawy, N.; Sinha, P.; Bennell, J. a. A comparative review of zero-waste fashion design thinking and operational research on cutting and packing optimisation. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, 2021. DOI: 10.1080/17543266.2021.1990416.
- FIRMO, F. da S. Zero Waste (resíduo zero): uma abordagem sustentável para confecção de vestimentas. 11° CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN. **Blucher Design Proceedings.** São Paulo, v. 1, n. 4, p. 1223-1235, 2014. ISSN 2318-6968, DOI: 10.5151/designpro-ped-00668.
- FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda & Sustentabilidade: design para mudança.** Tradução Janaína Marcoantonio. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
- KÖHLER, C. **História do vestuário.** Tradução Jefferson Luís Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- LAVER, J. **A roupa e a moda: uma história concisa.** São Paulo: Cia das Letras, 1990.
- LIMA, M. C. *et al.* O consumo de produtos de moda baseado na vertente da sustentabilidade ambiental. **DAPesquisa**, Florianópolis, v. 13, n. 21, p. 25-42, dez. 2018. ISSN 1808-3129. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/dapesquisa/article/view/10125>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- LIU, M. **For a true war on waste, the fashion industry must spend more on research.** 2017. Disponível em: <https://theconversation.com/for-a-true-war-on-waste-the-fashion-industry-must-spend-more-on-research-78673>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- MCQUILLAN, H. Zero-Waste Design Practice: strategies and risk taking for garment design. In: GWILT, A.; RISSANEN, T. (Ed.). **Shaping Sustainable Fashion: changing the way we make and use clothes.** London: Earthscan, 2011. p. 83-97. Disponível em: http://www.academia.edu/35416369/Alison_Gwilt_Timo_Rissanen_Shaping_Sustainable_Fashion_Changing_the_Way_We_Make_and_Use_Clothes. Acesso em: 02 dez. 2020.
- MCQUILLAN, H. **Zero Waste Design Thinking.** Licentiate Thesis. Edited by L. Hallnäs, 2019. University of Borås. Disponível em: <http://hb.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1316575&dswid=-5159>. Acesso em: 02 dez. 2020.
- McQuillan, H. Digital 3D design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 13, n. 1, p. 89-100, 2020. DOI: 10.1080/17543266.2020.1737248
- MUTHU, S. S. *et al.* Quantification of environmental impact and ecological sustainability for textile fibres. **Ecological Indicators**, v. 13, n. 1, p. 66-74, 2012.
- PEREZ, I. U.; CAVALCANTE, A. L. B. L. Análise da ecoeficiência do processo de design de moda zero waste. **Projética**, v. 5, n. 1 Especial – Ensino de Design, p. 41-56, jul. 2014. Londrina-PR. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/download/17424/15027>. Acesso em: 30 mar. 2021.
- Ramkalaon, s.; Sayem, a. s. m. Zero Waste Pattern Cutting (ZWPC) to tackle over sixty billion square metres of fabric wastage during mass production of apparel. **The Journal of the Textile Institute**, v. 112, n. 5, p. 809-819, 2021. DOI: 10.1080/00405000.2020.1779636.
- RISSANEN, T.; MCQUILLAN, H. **Zero Waste Fashion Design.** London: Bloomsbury Publishing, 2016. ISBN 978-1-4725-8198-3
- RIZZI, S.; ANICET, A.; MEURER, H. **Alternativas inovadoras e sustentáveis para o desenvolvimento de produtos de moda, com ênfase nas técnicas de ideação e modelagem focadas no zero waste: uma abordagem slow fashion.** 5º CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E MODA. Centro Universitário FEI – *Campus* São Paulo. Abr. 2017.

ROBERT, J. **Free Cutting**. 2013. Disponível em: <http://subtractioncutting.tumblr.com/>. Acesso em: 13 jun. 2021.

SALCEDO, E. **Moda ética para um futuro sustentável**. Tradução: Denis Fracalossi. Barcelona: Gustavo Gili, 2014.

TENG, Y. Exhibition – Fashion Unravalled. **Museum at Fit**. New York, 2018. Disponível em: <https://yeohlee.com/pages/exhibitions>. Acesso em: 18 abr. 2021.

YIELD EXHIBITION. **Yield**: making fashion without making waste. Catálogo. Nova Zelândia: Dowse Art Museum. Mar. 2011. Disponível em: <https://precariousdesign.files.wordpress.com/2018/02/yieldexhibition-atataloguelr.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2021.