pensamentos design

Modelagem *zero waste* e ergonomia: uma revisão sistemática da literatura sobre abordagens dissociadas no design de moda

Zero waste patternmaking and ergonomics: a systematic literature review of dissociated approaches in fashion design

Pietra Cristina Medeiros
Clariana Fischer Brendler
Jocelise Jacques de Jacques

Resumo: O artigo revisa sistematicamente a relação entre modelagem *zero waste* e ergonomia no design de moda, buscando compreender como essas áreas se articulam para criar vestuário mais sustentável e centrado no usuário. A análise, baseada no método de Conforto, Amaral e Silva (2011), utilizou as bases Scopus e EBSCOhost para selecionar pesquisas de 2020 a 2024, resultando em 12 artigos válidos, majoritariamente europeus e asiáticos, revelando escassez de pesquisas nas Américas. Os achados mostram que o *zero waste* é amplamente explorado para reduzir resíduos e otimizar materiais, porém a ergonomia aparece de modo secundário, limitada a aspectos de conforto e usabilidade. O estudo destaca a necessidade de integrar princípios ergonômicos desde o início do desenvolvimento, sugerindo estratégias como ampliação de grades de tamanhos e uso de tecidos recicláveis. Considera-se que a combinação entre ergonomia e *zero waste* é promissora para a inovação sustentável na moda.

Palavras-chaves: design de moda; *zero waste*; ergonomia; modelagem do vestuário.

Abstract: *The article systematically reviews the relationship between zero waste patternmaking and ergonomics in fashion design, aiming to understand how these areas intersect to create more sustainable and user-centered clothing. The analysis, based on the method proposed by Conforto, Amaral and Silva (2011), used the Scopus and EBSCOhost databases to select studies published between 2020 and 2024, resulting in 12 valid articles, mostly from Europe and Asia, revealing a scarcity of research in the Americas. The findings show that zero waste is widely explored to reduce waste and optimize materials, while ergonomics appears in a secondary role, limited to aspects of comfort and usability. The study highlights the need to integrate ergonomic principles from the early stages of product development, suggesting strategies such as expanding size ranges and using recyclable fabrics. It concludes that combining ergonomics and zero waste is promising for sustainable innovation in the fashion sector.*

Keywords: *fashion design; zero waste; ergonomics; garment patternmaking.*

Introdução

A técnica de modelagem *zero waste*, também conhecida como desperdício zero, segundo Rissanen e McQuillan (2018), emergiu no contexto da moda em 2008. Embora a nomenclatura seja recente, os autores (2018) identificam seus pioneiros já no início do século XX. Este método inovador consiste em projetar moldes de roupas que se encaixam perfeitamente, eliminando resíduos e abordando o desperdício de tecido como uma oportunidade criativa (Fletcher; Grose, 2011). Tal abordagem se alinha às demandas sustentáveis dos consumidores, conforme destacado pelo relatório da Global Fashion Agenda (2019).

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA) descreve a ergonomia como uma área científica voltada para o estudo das interações entre seres humanos e outros componentes de um sistema. Além disso, a ergonomia é vista como uma prática que utiliza teorias, princípios, dados e métodos para promover tanto o bem-estar humano quanto a eficiência do sistema. Segundo Gruber e Vergara (2019), os especialistas em ergonomia, por sua vez, atuam na criação e análise de atividades, produtos, práticas, ambientes e sistemas, buscando alinhá-los às capacidades, limitações e necessidades das pessoas.

Fletcher e Grose (2011) apontam que, além de sua ampla aplicação no setor industrial, a ergonomia também tem grande impacto no dia a dia das pessoas. Conforme Gruber e Vergara (2019), as aplicações dessa área começaram de forma restrita, sendo principalmente voltadas para os setores militar, aeroespacial e industrial. Contudo, atualmente, sua utilização se expande para campos como agricultura, serviços e atividades cotidianas.

Um exemplo prático é o vestuário, que representa um produto cotidiano com o qual as pessoas interagem constantemente. Roupas podem apresentar inconvenientes que poderiam ser prevenidos durante o desenvolvimento inicial, caso os princípios da ergonomia fossem empregados, conforme sugerem Gruber e Vergara (2019). Quando a interação com o vestuário é inadequada, isso pode levar não apenas ao desconforto, mas também a possíveis problemas de saúde.

A indústria da moda, uma das mais desenvolvidas globalmente, segundo a Global Fashion Agenda (2019) é também uma das principais responsáveis pela poluição ambiental. Rissanen e McQuillan (2018) categorizaram os resíduos têxteis em dois tipos principais: resíduos industriais (pré-consumo) e aqueles gerados pelos consumidores (pós-consumo). O desperdício industrial incorpora materiais, energia, água e tempo, resultando em significativas perdas econômicas e ambientais (Caballero, 2018).

O impacto ambiental da moda é amplamente reconhecido, sendo caracterizado por um elevado consumo de recursos naturais e pela geração significativa de resíduos ao longo de toda a cadeia produtiva (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Roupas feitas de fibras sintéticas podem levar séculos para se decompor, liberando substâncias químicas que contaminam o solo e a água e emitindo gases de efeito estufa ao longo de sua cadeia produtiva (Luz, 2022). A produção têxtil demanda grandes quantidades de recursos naturais, como água e terra, e é responsável por 20% da poluição global da água potável (Parlamento Europeu, 2020).

Apesar de o design de moda *zero waste* e a ergonomia possuírem princípios distintos, é importante reconhecer que a ergonomia também contribui para a redução de impactos ambientais, ainda que de forma indireta. A ergonomia, ao propor melhorias na interação entre usuário e produto, favorece

o desenvolvimento de peças mais duráveis, confortáveis e adequadas às necessidades reais do corpo humano, o que pode prolongar sua vida útil e reduzir o descarte prematuro de vestuário. Nesse sentido, mesmo que as abordagens não sejam integradas na literatura, existe um ponto de congruência: ambas as áreas buscam minimizar desperdícios — seja de materiais, no caso do *zero waste*, seja de uso, tempo e funcionalidade, no caso da ergonomia (Gruber; Vergara, 2018).

Diante dos desafios ambientais enfrentados pelo setor têxtil, a União Europeia tem adotado estratégias que visam à promoção da sustentabilidade. Entre as iniciativas destacam-se o incentivo à durabilidade das peças, a reciclagem e modelos de negócio alternativos, como o aluguel de roupas e o *slow fashion*. Em 2022, a Comissão Europeia propôs novos critérios ecológicos e a criação de um "passaporte digital" para produtos têxteis, que visa fornecer informações detalhadas sobre o impacto ambiental dos produtos, promovendo decisões de consumo mais conscientes, ampliando a sustentabilidade e auxiliando na fiscalização por órgãos competentes (Parlamento Europeu, 2024).

Para que se possa compreender melhor as especificidades e características, bem como suas contribuições, no capítulo a seguir será apresentada a fundamentação teórica, onde os principais temas da presente pesquisa, Design de Moda *zero waste* e Ergonomia serão aprofundados.

Fundamentação teórica

A moda sustentável tem como objetivo principal a redução dos impactos ambientais e a promoção de práticas conscientes no consumo de vestuário. Segundo Treptow (2013), a moda evolui conforme as pessoas alteram suas formas de se vestir influenciadas por fatores sociais, buscando sempre diferenciação e individualidade. O processo que vai desde a criação até a entrega por temporada resulta em diversos segmentos, como alta-costura, *prêt-à-porter*[1] e *fast fashion*[2], sendo este último caracterizado pela produção rápida de roupas (Meadows, 2013).

Em contraste com o *fast fashion*, o movimento *slow fashion*[3] enfatiza a diversidade e o foco local ao invés do global, promovendo maior conscientização socioambiental (Legnaioli, 2017). Compreender a modelagem, uma das principais técnicas na construção do vestuário, é essencial para o entendimento dos conceitos de *zero waste*. A confecção de vestuário, especialmente na fase de molde da peça, de acordo com Treptow (2013), pode ser realizada por meio de modelagem plana ou *moulage*[4]. A Figura 1, a seguir, ilustra esses processos.

1 *Prêt-à-porter* é um termo francês que significa "pronto para vestir" e designa roupas produzidas industrialmente em séries padronizadas, disponíveis para compra imediata. Diferente da alta-costura, o *prêt-à-porter* combina qualidade e design com processos de fabricação em escala, tornando as peças mais acessíveis ao público.

2 *Fast fashion* refere-se ao modelo de produção rápida e em larga escala de vestuário, caracterizado por ciclos curtos, baixo custo e grande volume de peças, o que resulta em impactos ambientais significativos devido ao alto consumo de recursos e ao descarte frequente.

3 *Slow fashion* é um movimento que propõe uma produção e consumo de moda mais lentos, conscientes e sustentáveis, priorizando qualidade, durabilidade, transparência e valorização de processos locais, em oposição ao modelo acelerado do *fast fashion.*

4 *Moulage* é uma técnica de modelagem tridimensional, de origem francesa, realizada diretamente sobre o manequim de costura. Permite criar formas e volumes por meio da manipulação do tecido, sendo amplamente utilizada na alta-costura.



Figura 1: Modelagem Plana e Moulage, respectivamente. Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

Na modelagem plana, os modelos são traçados no papel com base em medidas corporais, enquanto na *moulage* (técnica característica da alta-costura), utiliza manequins de prova (Treptow, 2013). O estudo das técnicas de modelagem é crucial para reduzir o desperdício têxtil, um problema da indústria de vestuário que gera poluição e impactos ambientais, conforme abordado na introdução. O design de moda *zero waste*, por meio do estudo e encaixe das modelagens no tecido, busca, por intermédio do design, maneiras de eliminar tais resíduos têxteis pré-consumo e obter um melhor aproveitamento das matérias-primas. Este tema será abordado no subcapítulo a seguir.

Design de moda *zero waste*

A técnica de modelagem *zero waste*, de acordo com Rissanen e McQuillan (2018), integra o designer e o modelista no processo de confecção das roupas, visando reduzir resíduos e agregar valor estético às peças. Embora a ergonomia não faça parte da técnica *zero waste*, seus princípios também podem contribuir para esse processo, ao favorecer a criação de peças mais funcionais, confortáveis e adequadas ao corpo humano, o que tende a aumentar a durabilidade do vestuário e reduzir desperdícios decorrentes de ajustes, retrabalhos ou descarte precoce (Gruber; Vergara, 2018). Essa técnica destaca a importância de considerar o encaixe das modelagens no tecido para minimizar o desperdício. Além disso, a modelagem e as tabelas de medidas desempenham um papel crucial na redução do desperdício em peças de roupa e coleções de vestuário.

A modelagem, segundo Rissanen e McQuillan (2018), é tradicionalmente vista como uma especialidade do modelista. Contudo, ela é uma parte integral do design de moda *zero waste*, e a separação de funções entre o designer e o modelista pode distanciá-los tanto da compreensão dos problemas relacionados aos resíduos têxteis, quanto das possíveis soluções para reduzi-los. Nesse contexto, destaca-se a importância da colaboração entre designer e modelista no processo de modelagem *zero waste*, algo alcançável por meio da técnica da modelagem criativa. De acordo com Saraiva (2014), a modelagem criativa, além de seguir princípios sustentáveis, acrescenta valor estético às roupas devido ao seu processo conceitual único.

O estudo do encaixe das modelagens no tecido é fundamental para a técnica de modelagem *zero waste*. Pois, tradicionalmente, o encaixe convencional das modelagens para o corte do tecido, resulta em espaços entre os moldes, conforme ilustrado na Figura 2, e esses espaços são retalhos e resíduos que são descartados. Ao contrário disso, na aplicação da técnica de modelagem *zero waste*, a minimização dos impactos ambientais ocorre durante as fases de Design e Produção das peças de roupa. Isso requer uma integração entre o designer e o modelista, com o objetivo de projetar encaixes dos moldes que evitem desperdícios.

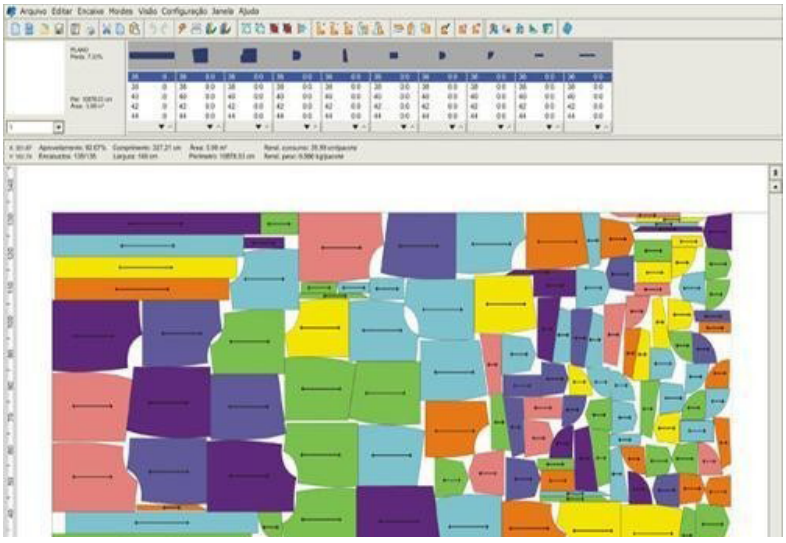


Figura 2: Encaixe tradicional de modelagens. Fonte: Site Audaces (acesso em 2024).

A Figura 2 demonstra um encaixe tradicional de modelagens, feito em um programa computacional, onde os espaços em branco representam os retalhos gerados ao cortar-se as modelagens no tecido. Ao contrário dessa abordagem, o design de moda *zero waste* propõe um planejamento de encaixe que busca eliminar ou reduzir ao máximo esses espaços negativos entre os moldes, conforme demonstrado na Figura 3 (Rissanen; McQuillan, 2018). Essa estratégia depende da concepção das peças e da geometria adotada na modelagem, permitindo que os moldes se complementem e ocupem integralmente a superfície do tecido. Além disso, o *zero waste* pode otimizar a produção simultânea de peças, ao minimizar sobras e retrabalhos, favorecendo um aproveitamento mais eficiente da matéria-prima. Embora o objetivo seja alcançar o uso total do tecido, esse resultado varia conforme o tipo de peça, o método de modelagem e as decisões projetuais envolvidas.

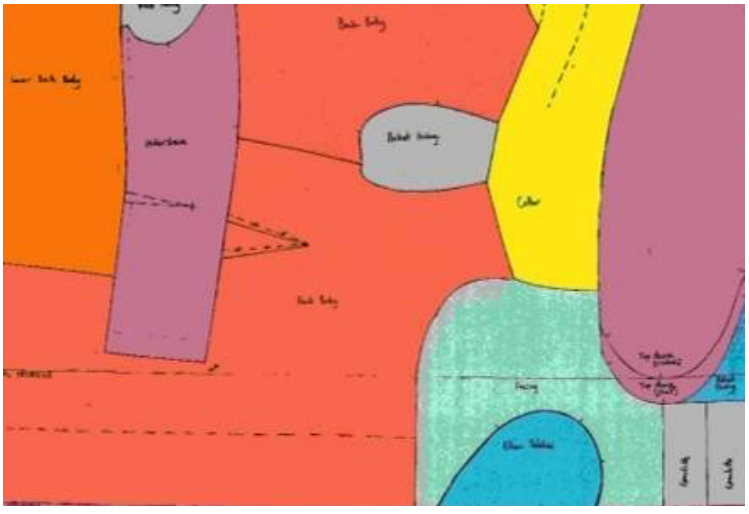


Figura 3: Encaixe de modelagens zero waste. Fonte: Rissanen e McQuillan (2018, p. 136).

Ao abordar a sustentabilidade na moda, é essencial ir além dos materiais, considerando os sistemas inter-relacionados de fluxos de materiais, manufatura, comércio e práticas de uso e descarte de vestimentas (Rissanen; McQuillan, 2018). A aplicabilidade e reprodutibilidade do *zero waste* serão aspectos fundamentais para a pesquisa, algo a ser desenvolvido nas seções a seguir.

Ergonomia

A ergonomia (ou estudo dos fatores humanos) estuda as interações entre pessoas e elementos de um sistema, aplicando princípios científicos para otimizar o bem-estar e o desempenho. A ergonomia também direciona sua aplicação para as condições reais da atividade humana, levando em conta o uso de objetos, máquinas e equipamentos tanto no ambiente de trabalho, quanto fora dele, com ênfase na análise da tarefa executada (Martins, 2009). Segundo Grave (2004), a ergonomia transcende a simples melhoria e organização do trabalho, envolvendo um conjunto de ciências que visa, de forma integrada, aprimorar a qualidade de vida do indivíduo. McCormick (1980) define a ergonomia como o processo de design para o uso humano.

Os autores Iida e Buarque (2016) apresentam quatro contribuições da ergonomia, de acordo com a ocasião em que é feita: concepção, correção, conscientização e participação. A ergonomia de concepção ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante a fase inicial de projeto do produto, do posto de trabalho ou do ambiente. Nessa fase é possível detectar inadequações no produto, evitando assim retrabalho, o que significa ganho de tempo e recursos financeiros para o projeto do produto (Martins, 2009; Gruber; Vergara, 2018).

A ergonomia de correção é aplicada em situações reais, já existentes, para resolver problemas que se refletem na segurança, na fadiga excessiva, em doenças do trabalhador ou na quantidade e na qualidade da produção. Na ergonomia de conscientização muitas vezes os problemas ergonômicos não são completamente solucionados, nem na fase de concepção nem na fase de correção, portanto, busca-se capacitar os próprios trabalhadores para que consigam identificar e corrigir os problemas. E, por fim, na ergonomia de participação, o próprio usuário é envolvido na solução dos problemas ergonômicos, compreendendo que ele possui conhecimento prático que o designer pode não ter (Martins, 2009; Gruber; Vergara, 2018).

Dessa forma, segundo Martins (2009), a ergonomia, ao atuar na fase de concepção dos produtos, analisa fatores de risco que podem gerar inadequações para o usuário — como desconforto, limitações de movimento, atrito excessivo, falhas de ajuste, dificuldades de uso ou impactos negativos na saúde. Essa análise preventiva permite identificar problemas antes da produção, garantindo que o vestuário seja funcional, seguro e adequado ao corpo. Por isso, a ergonomia assume papel fundamental no desenvolvimento de produtos e justifica sua integração à metodologia de projeto, tanto no design de produto em geral, quanto no design do vestuário.

Ergonomia no vestuário

Pode-se entender então, indiretamente, o espaço da roupa na relação com o corpo como a medida de conforto para o usuário, tão necessário para o desenvolvimento de sua atividade. Mas, de acordo com Martins (2009), nem sempre o vestuário está em sintonia com o conforto. De acordo com Grave (2004, p. 12), "podemos afirmar que o homem anda como um cabide, vagueando com algumas peças à futilidade, apresentadas pelo mercado consumista". Muitas vezes, estar na moda corresponde à não funcionalidade da roupa, seja pelos padrões estéticos em vigor, seja pela excessiva magreza, seja pela tentativa de minimizar formas pronunciadas do corpo em busca da elegância, diferentemente de outras culturas em outros tempos. Segundo Martins (2009), todos estão atrelados ao ideal estético do seu tempo, pois cada época tem seu corpo.

Segundo Soares Junior, Batista e Schemes (2022), o conceito de ergonomia tem sido aplicado em diferentes funcionalidades dentro do campo da moda e do vestuário, especialmente no que concerne às questões ligadas à relação homem-vestuário em distintas esferas (roupas cotidianas, vestuário-esportivo, uniformes de trabalho, entre outros) voltando-se principalmente para melhoraria das atividades cotidianas dos usuários. Martins (2009) considera que a ergonomia na moda, ainda seja uma especialidade pouco conhecida que constitui, atualmente, um ponto de discussão importante para o desenvolvimento profissional da área do design de vestuário, como uma atividade acessória do desenvolvimento do projeto de produto de vestuário.

Em tal direcionamento, a aplicação da ergonomia no vestuário é importante, sobretudo por: 1) aliar usabilidade, segurança, conforto, funcionalidade e aspectos visuais; 2) desenvolver produtos com finalidades específicas pensando nas ações e limitações humanas; 3) poder funcionar como mecanismo de inclusão social; 4) desenvolver produtos para solucionar problemática cotidianas emergidas da relação homem-vestuário-ambiente; 5) fomentar diretrizes para designers aplicarem esses conhecimentos na prática (Soares Junior; Batista; Schemes, 2022).

Na produção de vestuário, o usuário deve ser o ponto central do processo de criação, o que exige atenção às suas necessidades, capacidades e limitações, bem como à escolha de materiais adequados e à distinção entre criação e produção (Martins, 2009). Para garantir a qualidade da modelagem, é necessário conhecer a antropometria (conforme ilustra a Figura 4) e suas exigências funcionais (Grave, 2004), considerando parâmetros corporais precisos que orientam o dimensionamento do vestuário. Boueri (2010) destaca que a aplicação adequada desses parâmetros antropométricos é essencial para assegurar ajuste, conforto e desempenho ergonômico das peças, conforme ilustrado na Figura 4. Além disso, é fundamental incorporar aspectos como tecnologia, conforto, usabilidade e ergonomia no desenvolvimento do produto (Martins, 2009).

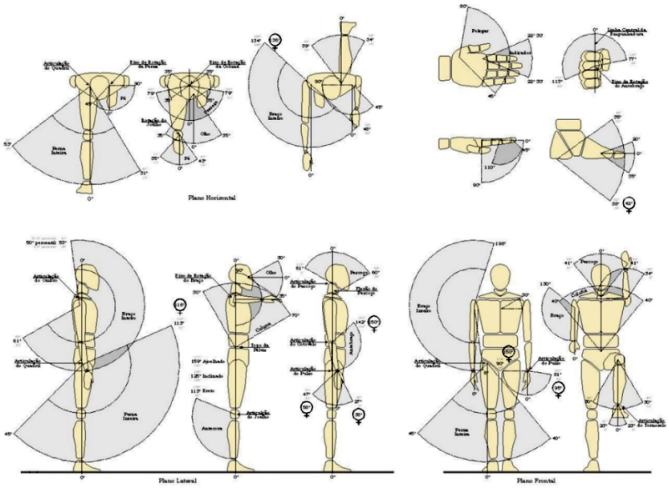


Figura 4: Antropometria dinâmica. Fonte: Boueri (2010).

Segundo Gruber e Vergara (2018), no Brasil ainda há deficiência de padrões de medidas precisas e instrumentos de mensuração. A ampla diversidade corporal resultante da miscigenação populacional gera dificuldades para a padronização de tamanhos no setor de confecção, o que torna as tabelas de medidas elementos fundamentais para garantir qualidade e sucesso comercial das peças. Os autores também destacam a necessidade de levantamentos antropométricos abrangentes, como o estudo antropométrico SizeBR, realizado pelo Senai Cetiqt (Sabará *et al.*, 2013 *apud* Gruber; Vergara, 2018), que fornece dados essenciais para o desenvolvimento de modelagens mais adequadas à população brasileira.

A incorporação desses dados antropométricos deve ocorrer desde as fases iniciais de planejamento de produto, pois permite evitar falhas, otimizar recursos e responder de forma precisa às expectativas dos usuários (Gruber; Vergara, 2018). Entretanto, Martins (2009) observa que os designers ainda enfrentam dificuldades em conciliar ergonomia, modelagem e materiais têxteis no desenvolvimento das peças, evidenciando a necessidade de maior integração entre essas áreas.

Nesse contexto, a modelagem ergonômica, segundo Grave (2004), resulta da articulação entre conhecimentos anatômicos, tecnologias e maquinários, oferecendo funcionalidade e conforto ao usuário. Essa abordagem exige formação específica dos profissionais da moda em ergonomia (Gruber; Vergara, 2018). Ao adotar princípios ergonômicos e de usabilidade no design, é possível criar produtos mais confortáveis, com maior durabilidade e menor impacto ambiental, contribuindo para processos mais sustentáveis e eficazes (Martins, 2009; Grave, 2004). Apesar disso, o uso da ergonomia ainda ocorre de forma empírica no setor, e há escassez de estudos sistematizados sobre o tema (Rosa, 2011 *apud* Gruber; Vergara, 2018). A Figura 5 apresenta uma síntese visual dos principais aspectos da ergonomia aplicados ao vestuário, conforme proposto por Theis (2018).

Como alternativa, Martins (2009) apresenta a metodologia OIKOS, originalmente proposta em sua tese de 2005, para avaliar conforto e usabilidade de vestuário desde a fase conceitual. Rosa (2011), conforme citado por Gruber e Vergara (2018), identificou oito atributos essenciais para orientar esse processo: facilidade de uso, adequação antropométrica, clareza, simplicidade, liberdade de movimento, conforto, segurança e capacidade de armazenamento.

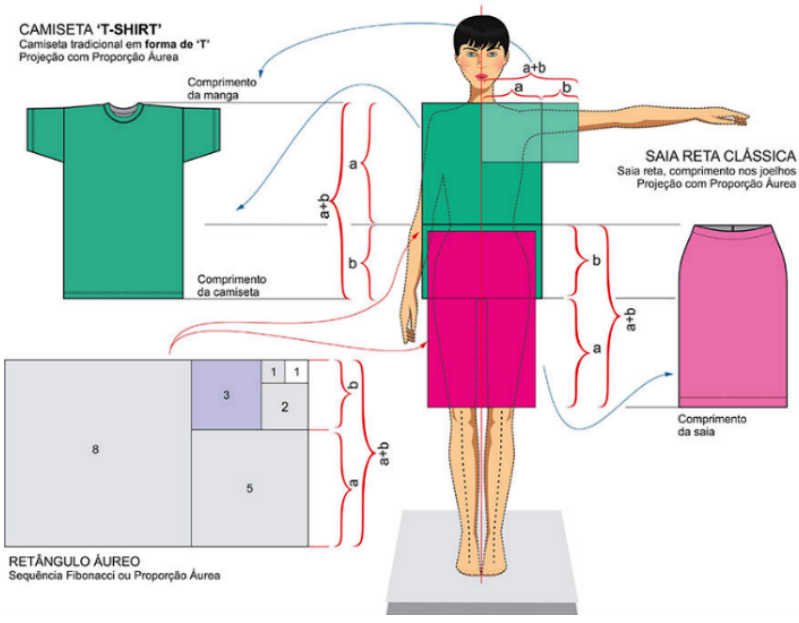


Figura 5: Ergonomia no vestuário.
Fonte: Theis (2018).

O desenvolvimento de tecidos tecnológicos amplia as possibilidades para o vestuário cotidiano, atendendo aos requisitos de conforto e mobilidade e promovendo a saúde do usuário (Martins, 2009). Grave (2004) defende que é necessário trabalhar a modelagem com abordagem multidisciplinar, integrando tecnologias e promovendo o acesso universal à produção de vestuário ergonômico e qualificado. Essa abordagem também contribui operacionalmente para o setor, facilitando o trabalho dos profissionais e ampliando o impacto social da moda (Martins, 2009).

Considera-se importante mencionar que pesquisas recentes apresentadas no CIMEC – 1º Congresso Internacional de Moda & Economia Criativa (2025) reforçam essa dissociação entre as abordagens. Nos anais do evento, os temas "*zero waste*" e "ergonomia" aparecem em artigos distintos, sem articulação direta entre si. Enquanto alguns estudos discutem práticas sustentáveis e estratégias de redução de resíduos, outros se concentram na ergonomia aplicada ao vestuário, evidenciando que, mesmo na produção científica contemporânea, essas áreas continuam sendo tratadas separadamente (CIMEC, 2025).

Observa-se que muitos dos princípios discutidos na ergonomia do vestuário, especialmente aqueles relacionados à antropometria (Gruber; Vergara, 2018; Martins, 2009), também contribuem para o desenvolvimento de modelagens *zero waste*. A precisão das medidas corporais, a adequação antropométrica e a compreensão das limitações de movimento do usuário são elementos que auxiliam na construção de moldes mais eficientes, favorecendo encaixes que reduzam desperdícios têxteis (Rissanen; McQuillan, 2018). Dessa forma, embora a ergonomia e o *zero waste* sejam abordagens distintas, a antropometria funciona como um ponto de convergência entre ambas, fortalecendo a fundamentação teórica deste estudo (Grave, 2004).

Metodologia

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, estruturada a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e de uma análise técnica da modelagem *zero waste* aplicada ao vestuário. A técnica de modelagem *zero waste*, reconhecida por eliminar resíduos na fase de produção, foi selecionada como objeto de estudo por seu potencial de integrar sustentabilidade, ergonomia e inovação no design de moda. Para fundamentar essa análise, procedeu-se à revisão da literatura, contemplando fontes acadêmicas e literatura cinzenta, com destaque para os conceitos de *zero waste* apresentados por Rissanen e McQuillan (2018) e para as abordagens de ergonomia e modelagem descritas por Jaffe e Relis (2012).

A RSL foi conduzida conforme a estrutura proposta por Conforto, Amaral e Silva (2011), que organiza o processo em três fases: Entrada, Processamento e Saída. Essa metodologia foi adotada por oferecer maior rigor, rastreabilidade e confiabilidade na seleção das evidências científicas que sustentam a análise da modelagem *zero waste*.

Na fase de Entrada, definiram-se as fontes primárias, representadas pela fundamentação teórica do estudo, englobando autores de referência nas áreas de *zero waste,* ergonomia e modelagem. Embora as *strings* de busca tenham sido elaboradas de forma específica para cada área — a fim de preservar o rigor metodológico da RSL — considera-se importante ressaltar que a aproximação entre elas foi considerada na etapa analítica, especialmente no que diz respeito ao processo produtivo e à integração entre ergonomia e modelagem *zero waste.* As combinações de palavras-chave (*strings* de busca) foram aplicadas às bases de dados, conforme ilustrado na Figura 6.

("Zero Waste" OR "zero waste design" OR "zero waste fashion design" OR "Sustainable fashion without waste" OR "Sustainable zero waste clothing" OR "Zero waste fashion practices" OR "waste-free clothing design")	**AND**	("ergonomics" OR "human factor" OR "Ergonomic design for clothes" OR "Comfort and ergonomics in fashion" OR "Ergonomics in clothing" OR "Ergonomics in fashion" OR "human centered clothing design" OR "user expirience with clothes" OR "ux in apparel design" OR "usability of clothing")

Figura 6: Strings de busca.
Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

Os testes preliminares evidenciaram que apenas as bases Scopus e EBSCOhost retornaram resultados relevantes para os propósitos da pesquisa. A Figura 7 sintetiza os critérios de inclusão e exclusão adotados para selecionar os artigos analisados na revisão sistemática. Estabeleceram-se critérios de inclusão, como publicações nos idiomas português e inglês, data de publicação de até seis anos anteriores ao presente estudo, artigos de livre acesso e alinhamento temático com ergonomia e design de moda *zero waste*. Os critérios de exclusão abrangeram publicações anteriores a seis anos, artigos sem palavras-chave, de acesso restrito ou relacionados a outras áreas.

Critérios de inclusão	**Critérios de exclusão**
Artigos publicados entre 2019 a 2024	Artigos anteriores a 2019
Artigos em Inglês ou Português	Artigos desprovidos de resumo e/ou palavras-chave
Artigos de fácil acesso (gratuitos)	Artigos de difícil acesso (pagos)
Artigos vinculados às temáticas dessa pesquisa: Design de Moda *Zero Waste* e Ergonomia	Artigos com os termos "Zero Waste" ou "Ergonomia", mas relacionados a outras áreas que não a da Moda

Figura 7: Critérios de inclusão e exclusão. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

Posteriormente, foram definidos critérios de qualificação, tais como o método de pesquisa adotado, a quantidade de citações, a pertinência temática com os eixos centrais da pesquisa e a representatividade da amostra. Ainda nesta etapa, selecionaram-se as ferramentas e filtros utilizados para rastreamento e organização dos dados. A Figura 8 apresenta os critérios de qualificação aplicados aos artigos, permitindo avaliar sua relevância para o estudo.

Critérios de qualificação
Método de Pesquisa utilizado
Quantidade de Citações do Artigo
Se possui relação com *zero waste*
Se possui relação com ergonomia
Tamanho e diversidade da amostra

Figura 8: Critérios de qualificação. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

A fase de Processamento consistiu na condução das buscas com base nas *strings* previamente definidas, nas bases Scopus e EBSCOhost. Os resultados passaram por sucessivos filtros: leitura do título e palavras-chave, leitura do resumo, leitura da introdução e conclusão, e por fim, leitura integral dos artigos. Concluída essa triagem, os artigos que atenderam integralmente aos critérios foram documentados e arquivados, compondo um portfólio que refletiu o mapeamento bibliográfico da área estudada. A partir dessa análise, foi possível aprofundar a integração entre ergonomia e *zero waste*, evidenciando relações entre modelagem, processo produtivo e redução de resíduos.

Por fim, na fase de Saída, ativaram-se alertas para atualização contínua sobre o tema, e os artigos aprovados foram armazenados digitalmente. Elaborou-se uma síntese crítica do material selecionado, o qual fundamentou a seção de revisão sistemática da literatura do presente trabalho. Com base nessa análise, foi desenvolvido um modelo teórico que visa orientar futuras investigações sobre a interface entre ergonomia e modelagem *zero waste* no design de moda.

Resultados

A busca na base de dados Scopus resultou inicialmente em 284 artigos. No entanto, após aplicação dos filtros baseados nos critérios de inclusão, apenas 54 foram considerados para a leitura preliminar. Desses, 12 foram selecionados após leitura de título e palavras-chave, seis após leitura de resumos, e finalmente quatro foram aprovados após leitura da introdução, conclusão e conteúdo integral.

Já na base de dados EBSCOhost, foram encontrados 168.548 artigos, sendo que, após aplicação dos mesmos critérios, restaram apenas 45. A triagem reduziu esse número para 36, 19 e sete, nas fases seguintes, até que oito artigos foram selecionados para leitura integral e composição do portfólio final da pesquisa. Assim, somaram-se 12 artigos válidos ao final da RSL, conforme ilustra a Figura 9.

Base de dados	Total bruto	Filtro Preliminar	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3	Filtro 4	Resultado Portfólio
SCOPUS	284	54	12	6	4	4	
EBSCO host	168.548	45	36	19	7	8	**12**
Total	**168.832**	**99**	**48**	**25**	**11**	**12**	

Figura 9: Filtros e resultados obtidos em cada Base de Dados. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

Observou-se que todos os artigos selecionados foram publicados entre 2020 e 2024, em língua inglesa, e são provenientes, em sua maioria, de instituições situadas na Europa (como Reino Unido, Romênia e Suécia) e Ásia (Malásia, Indonésia e Turquia). Países das Américas não apresentaram resultados relevantes, apontando para uma lacuna geográfica na produção acadêmica sobre o tema.

	Título	Autores	Base	Periódico	Ano
1	DIGITAL 3D DESIGN AS A TOOL FOR AUGMENTING ZERO WASTE FASHION DESIGN PRACTICE	Holly McQuillan	EBSCO host	International Journal of Fashion Design, Technology and Education	2020
2	QUEST FOR THE FASHION MARKET: ZERO-WASTE SKIRT DESIGN AS A SOLUTION TOWARD SUSTAINABLE PATTERN MAKING	Marzie Hatef Jalil; Seyedeh Kobra Hosseini	EBSCO host	The Chitrolekha Journal on Art and Design	2020
3	ZERO-WASTE PATTERN CUTTING (ZWPC) TO TACKLE OVER SIXTY BILLION SQUARE METRES OF FABRIC WASTAGE DURING MASS PRODUCTION OF APPAREL	Shreshta Ramkalaon; Abu Sadat Muhammad Sayem	EBSCO host	The Journal of the Textile Institute	2020
4	A COMPARATIVE REVIEW OF ZERO-WASTE FASHION DESIGN THINKING AND OPERATIONAL RESEARCH ON CUTTING AND PACKING OPTIMIZATION	Nesma ElShishtawy, Pammi Sinha; Julia A. Bennell	EBSCO host	International Journal of Fashion Design, Technology and Education	2022
5	COMBINATION OF ZERO WASTE PATTERNS TO MAXIMIZE MULTI FABRIC AND WASTRA NUSANTARA APPLICATIONS	Regina Handojo, Yessica Evania; Purnama Esa Dora Tedjokoesoemo	EBSCO host	International Journal of Global Optimization and Its Application	2023
6	ZERO WASTE AND MODULAR FASHION DESIGN: A SUGGESTED COLLECTION	Esra ENES; Basak Bogday SAYGILI	EBSCO host	Journal of Textiles and Engineer	2023
7	DEVELOPING A ZERO-WASTE PATTERN DRAFTING METHOD SUITABLE FOR MASS PRODUCTION	Irina-Elena Main, Victoria Bocancea, Maria Carmen Loghin	EBSCO host	Industria Textila	2023

8	ROLE OF DESIGN FOR DISASSEMBLY IN EDUCATING CONSUMERS FOR CIRCULAR BEHAVIOR	M. B. Ramzan; M. S. Habib; M. Omair; H. Mustafa; M. W. Iqbal; A. I. Malik; J. Naeem	SCOPUS	Sustainability (MDPI)	2023
9	GENESIS, FEATURES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DIGITAL FASHION	L. Biliakovych, L. Derman, S. Oborska, O. Naumenko and A. Vovk	SCOPUS	De Gruyter	2024
10	EXPLORATION OF FLORAL MOTIFS FOR MODULAR TEXTILE AND APPAREL DESIGN	E. K. Buami, C. Agbo, D. A. Adjei, R. Gbadegbe, B. S. Godomey & V. M. Dzidzornu	SCOPUS	Cogens Arts & Humanities	2024
11	EVALUATION OF CHILDREN'S CLOTHING DESIGN EDUCATION USING THE MOBILE APP-BASED APPROACH	M. Hatef; M Shanat	EBSCO host	New Ideas (Jomard Publishing)	2023
12	INFLUENCE OF SIZE AND FIT ON MALAYSIAN APPAREL INDUSTRY SUSTAINABILITY – A SCOPING REVIEW	Y. Wang; N. Zakaria	SCOPUS	Sustainability (MDPI)	2024

Figura 10: Artigos selecionados para o Portfólio da RSL. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

As metodologias utilizadas pelos estudos variaram. Predominam abordagens experimentais, análises bibliográficas, uso de *softwares* 3D (como o CLO 3D e EcoChildCLO) e, em menor escala, entrevistas com grupos focais. Alguns estudos empregaram a metodologia de revisão sistemática da literatura, como o presente trabalho.

Discussão dos resultados

Considera-se que a técnica de modelagem *zero waste* permeia, não só o universo da modelagem, mas também de toda a cadeia produtiva da moda, assim como a Ergonomia. Temas como a sustentabilidade, como abordado no referencial teórico, estão cada vez mais emergentes e, portanto, aprofundar técnicas que possibilitam a construção de novos caminhos para a produção têxtil, minimizando o desperdício de recursos e os impactos ambientais gerados, podem ser consideradas relevantes.

A Figura 11 apresenta uma síntese dos oito artigos selecionados na base de dados EBSCOhost, utilizando as *strings* de busca e filtros apresentados anteriormente. Ao analisar os artigos, buscou-se relações entre a técnica de modelagem *zero waste* e ergonomia aplicados ao design de moda. Além disso, um tópico que também foi analisado, foi o tipo de metodologia empregada em cada artigo, a fim de compreender quais são os métodos escolhidos e mais praticados nos estudos acadêmicos do setor de vestuário.

Foi possível notar que, a maioria dos artigos filtrados abordou a técnica de modelagem *zero waste* aplicada à exploração dos diferentes tipos de técnicas de modelagens que podem ser adaptadas ao *zero waste*, assim como alguns apresentam como abordagem, a exploração da técnica *zero waste* na prática. Destaca-se os esforços de alguns pesquisadores em seus estudos para aplicar o design de moda *zero waste* à produção em massa, a fim de minimizar os desperdícios e impactos ambientais gerados na fase de confecção das peças. Observa-se também, que determinados artigos exploraram a aplicação do *zero waste* em *softwares* como o CLO 3D e o aplicativo EcoChildCLO para facilitar o trabalho dos designers ao criarem peças, podendo visualizá-las tanto em 2D, quanto em 3D antes de confeccionar o primeiro piloto, identificando ajustes e melhorias, e reduzindo o uso de recursos como matérias-primas.

Quanto à Ergonomia, apesar de ser uma área ampla, que pode ser aplicada em muitos meios, seja em produtos, serviços ou experiências; constatou-se que, nos artigos filtrados, não houve a relação explícita de pesquisas sobre ergonomia aplicada à técnica de modelagem *zero waste*. Geralmente, sua presença era secundária e até mesmo arbitrária nos estudos, como no ajuste das peças confeccionadas para os experimentos, usabilidade e aparência das roupas criadas. Não se encontrou, nesta base de dados, estudos sobre ergonomia e suas contribuições, conforme apresentado no referencial teórico. Portanto, considera-se que os estudos sobre ergonomia aplicada ao design de moda *zero waste* podem ser considerados insuficientes, evidenciando a necessidade de mais pesquisas acadêmicas sobre o tema.

As metodologias utilizadas nas pesquisas selecionadas variaram entre si. Em suma, a maioria adotou abordagem experimental e pesquisa bibliográfica. Como mencionado anteriormente, algumas abordam o uso de ferramentas e *softwares*, sobretudo 3D (ainda pouco utilizados). Destaca-se que um dos artigos empregou como método, o estudo com grupo focal, onde entrevistou-se cerca de 25 pessoas (entre profissionais e estudantes) do ramo do design de moda, a fim de identificar sua percepção acerca de um dos aplicativos 3D mencionados anteriormente. Por fim, considera-se relevante mencionar que um dos estudos utilizou como metodologia a RSL tal qual o presente estudo, evidenciando a precariedade em estudos dessa metodologia no design de moda, sobretudo com foco em *zero waste* e ergonomia. A Figura 11 apresenta as relações identificadas entre os artigos da base EBSCOhost e os temas *zero waste* e ergonomia.

Nº	Ano	Título	Relação com a Técnica Zero Waste	Relação com Ergonomia	Metodologia
1	2020	DIGITAL 3D DESIGN AS A TOOL FOR AUGMENTING ZERO WASTE FASHION DESIGN PRACTICE	O artigo analisa o impacto do CLO 3D no *Zero Waste Pattern Cutting* (ZWPC), propondo oito novos fluxos de trabalho e uma abordagem híbrida que integra design têxtil e de forma.	No aspecto ergonômico, aponta desafios no ajuste de peças ao converter padrões *zero waste* para modelos 3D, sugerindo que ferramentas digitais podem ajudar a solucionar essas inconsistências.	A pesquisa segue uma metodologia experimental, com estudos de caso na educação, indústria e pesquisa (2016-2019), explorando workshops e projetos industriais.
2	2020	QUEST FOR THE FASHION MARKET: ZERO-WASTE SKIRT DESIGN AS A SOLUTION TOWARD SUSTAINABLE PATTERN MAKING	O artigo explora o Design de Moda *Zero Waste*, analisando técnicas como tesselação, jigsaw e corte mínimo para eliminar desperdícios.	A ergonomia é mencionada, mas não é o foco principal.	Abordagem experimental: foram testados diferentes tipos de modelagem plana e encaixe de peças, adotando o tamanho 38 como referência.
3	2020	ZERO-WASTE PATTERN CUTTING (ZWPC) TO TACKLE OVER SIXTY BILLION SQUARE METRES OF FABRIC WASTAGE DURING MASS PRODUCTION OF APPAREL	O artigo propõe um framework estratégico para aplicar *Zero-Waste Pattern Cutting* (ZWPC) na produção em massa, analisando técnicas como tesselação, jigsaw e corte mínimo.	Embora a ergonomia tenha sido considerada nos testes, não foi o foco principal.	A metodologia inclui ferramentas digitais de corte e encaixe, prototipagem física e testes com usuários.
4	2022	A COMPARATIVE REVIEW OF ZERO-WASTE FASHION DESIGN THINKING AND OPERATIONAL RESEARCH ON CUTTING AND PACKING OPTIMIZATION	O artigo compara *Zero-Waste Fashion Design* (ZWFD) e Otimização de Corte e Embalagem (C&P), destacando como o ZWFD reduz desperdícios através de técnicas inovadoras como tesselação e jigsaw.	No aspecto ergonômico, o ajuste é considerado relevante, mas não constitui o foco central do estudo.	A metodologia inclui uma RSL de 22 artigos (2010-2021) para identificar tendências e temas-chave na pesquisa sobre ZWFD.

5	2023	COMBINATION OF ZERO WASTE PATTERNS TO MAXIMIZE MULTI FABRIC AND WASTRA NUSANTARA APPLICATIONS	O artigo investiga a integração do *Zero-Waste Pattern Cutting* (ZWP) com tecidos tradicionais indonésios (wastra), otimizando a largura do tecido e aplicando o método embedded jigsaw.	No aspecto ergonômico, o ajuste não é o foco principal.	Adota uma abordagem experimental de design thinking, com pesquisa bibliográfica, análise de tipologia e pesquisa de mercado.
6	2023	ZERO WASTE AND MODULAR FASHION DESIGN: A SUGGESTED COLLECTION	O artigo investiga a fusão entre design de moda *zero waste* e design modular como metodologia para produção sustentável. Explora técnicas de *moulage* no ZWPC, incluindo tesselação, jigsaw *puzzle* e subtração.	Na questão ergonômica, destaca a utilidade das peças de vestuário, ressaltando que o *moulage* molda o tecido diretamente no corpo.	A metodologia combina pesquisa bibliográfica e um método experimental, resultando em uma coleção de dez *looks* distintos a partir de três peças base.
7	2023	DEVELOPING A ZERO-WASTE PATTERN DRAFTING METHOD SUITABLE FOR MASS PRODUCTION	O artigo analisa moldes *zero waste* para produção em massa, destacando sua eficiência na redução de desperdício e uso otimizado de tecido.	Compara moldes clássicos e ZWP, propondo retalhos como acessórios e considerando a ergonomia com base nas medidas de um manequim físico.	A metodologia utiliza *softwares* CAD para design e encaixe, além de prototipagem virtual em CLO 3D.
8	2023	EVALUATION OF CHILDREN'S CLOTHING DESIGN EDUCATION USING THE MOBILE APP-BASED APPROACH	O artigo avalia o aplicativo EcoChildCLO, que facilita a criação de moldes personalizados, alinhando-se aos princípios do design de moda *zero waste* para a redução do desperdício têxtil pré-consumo.	Embora a ergonomia não seja o foco central, a usabilidade e aparência visual foram analisadas, indicando que o aplicativo é fácil de usar (possui, portanto, princípios ergonômicos em seu design).	Entrevistas com 6 profissionais da indústria de roupas infantis e um grupo focal com 19 estudantes de moda, que testaram o aplicativo e avaliaram sua funcionalidade por meio de um questionário.

Figura 11: Relações dos artigos EBSCOhost com zero waste e Ergonomia. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

Adicionalmente, considera-se instigante o fato de que a maioria dos artigos encontrados na base de dados EBSCOhost se originam de instituições variadas, de países europeus como Reino Unido, Romênia, no entanto, não são os países que possuem as famosas *Fashion Weeks*[5]. Outra parte dos artigos vem de países como Suécia, na Escandinávia e, também, alguns países do sudeste asiático como Malásia, Indonésia e Turquia, que são conhecidos por sua forte presença no mercado de moda modesta e produção têxtil. Observou-se que países norte e sul-americanos não apresentaram resultados na pesquisa, demonstrando uma lacuna no conhecimento e uma oportunidade para o meio acadêmico e o mercado de moda nesses continentes.

A Figura 12, apresenta a síntese da análise feita dos quatro artigos encontrados na base de dados SCOPUS, utilizando as *strings* de busca e filtros apresentados anteriormente. Ao analisar os artigos que se enquadraram nos critérios de inclusão e de qualificação, buscou-se, assim como na primeira base de dados, relações entre a técnica de modelagem *zero waste* e ergonomia aplicados ao design de moda. Além disso, um tópico que também foi analisado, foi o tipo de metodologia empregada em cada artigo, a fim de compreender quais são os métodos escolhidos e mais praticados nos estudos acadêmicos do setor de vestuário encontrados nessa base de dados. A Figura 12 sintetiza as relações encontradas nos artigos da base Scopus entre a técnica *zero waste* e aspectos ergonômicos.

5 *Fashion Week* é um evento internacional que reúne desfiles de marcas e designers para apresentar coleções sazonais. Realizado em capitais como Paris, Milão, Londres e Nova York, funciona como vitrine global para tendências e lançamentos da indústria da moda.

Nº	Ano	Título	Relação com a Técnica Zero Waste	Relação com Ergonomia	Metodologia
9	2023	ROLE OF DESIGN FOR DISASSEMBLY IN EDUCATING CONSUMERS FOR CIRCULAR BEHAVIOR	Explora o *Zero-Waste Pattern Cutting* (ZWPC) na produção de vestuário, propondo estratégias híbridas para reduzir desperdícios.	Examina a viabilidade do *Design for Disassembly* (DFD) como uma estratégia ergonômica para prolongar a vida útil das peças.	Abordagem experimental testando 18 modelos e coletando dados quantitativos e qualitativos sobre desmontagem e resistência das costuras.
10	2024	GENESIS, FEATURES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DIGITAL FASHION	O artigo explora o *Zero-Waste Pattern Cutting* (ZWPC) como uma técnica para eliminar desperdícios, destacando estratégias de Ramkalaon e Sayem (2021) para otimizar o uso de tecido.	A pesquisa não foca diretamente na ergonomia.	Metodologia analítica e comparativa, com uma RSL sobre moda digital, tendências de mercado e tecnologias no design sustentável.
11	2024	EXPLORATION OF FLORAL MOTIFS FOR MODULAR TEXTILE AND APPAREL DESIGN	O artigo explora como o design modular pode reduzir desperdícios, promovendo versatilidade e longevidade das peças, não abordando diretamente o *Zero Waste*.	No aspecto ergonômico, investiga formas amplas e a adaptação de peças ajustadas dentro desses sistemas.	Abordagem experimental, explorando motivos florais no design têxtil e modular, além de revisar conceitos e experiências de designers com superfícies modulares.
12	2024	INFLUENCE OF SIZE AND FIT ON MALAYSIAN APPAREL INDUSTRY SUSTAINABILITY – A SCOPING REVIEW	O artigo aborda o Design de Moda *Zero Waste*, traz as contribuições de Ramkalaon e Sayem para a aplicação do *Zero-Waste Pattern Cutting* (ZWPC) na produção em massa.	Na questão ergonômica, analisa a influência do tamanho e do ajuste na indústria de vestuário da Malásia, considerando sua relação com a sustentabilidade.	A metodologia empregou uma RSL com rastreamento de citações, aplicando critérios de inclusão específicos na seleção dos artigos analisados.

Figura 12: Relações dos artigos SCOPUS com zero waste e Ergonomia. Fonte: Elaborada pelas autoras (2025).

A base de dados Scopus, conforme ilustra a Figura 12 apresentou menos artigos que abordassem a técnica de modelagem *zero waste* e/ou os conceitos de ergonomia, em comparação à base de dados EBSCOhost. Contudo, destaca-se que os quatro artigos filtrados apresentaram resultados satisfatórios. Nota-se os esforços de alguns pesquisadores em seus estudos para aplicar o design de moda *zero waste*, a fim de minimizar os desperdícios e impactos ambientais gerados na fase de confecção das peças e, assim como na base de dados anterior, também se identificou em um dos artigos, esforços para aplicar o *zero waste* à produção em massa de roupas.

Quanto à Ergonomia, apesar de ser uma área ampla, que pode ser aplicada em muitos meios, seja em produtos, serviços ou experiências; constatou-se que, nos artigos filtrados, os resultados possuem certa relação implícita sobre as contribuições da ergonomia aplicada à técnica de modelagem *zero waste* (tamanhos e ajustes), e também como uma estratégia para prolongar a vida útil das peças. Contudo, conforme mencionado, sua presença era secundária e até mesmo implícita nos estudos. Assim como na base de dados anterior, não se encontrou, nesta base de dados, estudos sobre ergonomia e suas contribuições propriamente, conforme apresentado no referencial teórico. Portanto, reforça-se que os estudos sobre ergonomia aplicada ao design de moda *zero waste* podem ser considerados insuficientes, evidenciando a necessidade de mais pesquisas acadêmicas sobre o tema.

As metodologias utilizadas nas pesquisas selecionadas variaram entre si. Em sua maioria possuíam abordagem experimental e pesquisa bibliográfica. Um dos estudos selecionou como método a coleta de dados tanto qualitativos, quanto quantitativos. Destaca-se que, nesta base

de dados, encontraram-se dois dos quatro artigos, que possuíram como metodologia a RSL tal qual o presente estudo. Evidenciando que certas bases de dados, como a Scopus, possuem maior adesão de pesquisas na área do design de moda e vestuário, com a metodologia selecionada na presente análise também.

Adicionalmente, considera-se curioso, assim como na base de dados anterior, o fato de que nessa, os artigos encontrados se originam de instituições variadas, de países como Paquistão, Ucrânia, Gana, Malásia e China, assim como os mencionados anteriormente, estes não são os países que possuem as famosas *Fashion Weeks*. Nota-se que estes são conhecidos por sua forte presença no mercado de moda e produção têxtil, sendo a China o líder mundial, de acordo com Yiyi (2025). Fato que demonstra, além dos avanços de mercado, o avanço acadêmico nesses países.

Considerações finais

O presente estudo investigou a relação entre modelagem *zero waste* e ergonomia no design de moda. A RSL evidenciou que, embora ambas as áreas apresentem avanços significativos de forma isolada, a produção científica que articula diretamente essa intersecção permanece incipiente. Esse resultado, confirmado pelos critérios rigorosos da revisão, demonstra não apenas uma lacuna teórica, mas também uma oportunidade concreta para o desenvolvimento de pesquisas que integrem ergonomia, modelagem e sustentabilidade no processo produtivo. Além disso, observou-se a escassez de publicações sobre o tema nas Américas, especialmente na América do Norte e do Sul.

A pesquisa utilizou metodologia descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa e revisão bibliográfica baseada nas bases de dados Scopus e EBSCOhost. Foram analisadas publicações que abordam *zero waste* e ergonomia separadamente, mas sem explorar diretamente suas interações. Observou-se que os estudos sobre *zero waste* concentram-se na elaboração de modelagens sustentáveis e na otimização do uso do tecido, enquanto as pesquisas em ergonomia se voltam à experiência do usuário, ao conforto e à interface entre corpo e vestuário no design de moda.

Considera-se, portanto, que há necessidade de mais investigações acadêmicas sobre essa relação, pois conciliar a lógica construtiva do *zero waste* com parâmetros ergonômicos aplicados ao corpo humano constitui um desafio técnico e conceitual. Como possíveis avanços, sugere-se a ampliação da grade de tamanhos de moldes *zero waste* e o desenvolvimento de peças recicláveis, contribuindo para práticas mais sustentáveis e acessíveis na moda. Além disso, ressalta-se a importância da continuidade das pesquisas acadêmicas, explorando novas perspectivas, expandindo o conhecimento e aprimorando tecnologias que fortaleçam a moda sustentável.

Referências

BOUERI, José Jorge. **Antropometria aplicada ao projeto e dimensionamento do vestuário brasileiro**. Relatório Científico Final – Projeto Fapesp, EACH USP, São Paulo, 2010.

CABALLERO, Luiza. Entenda quais são os poluentes da indústria têxtil. **Ecycle**, São Paulo, 28 out. 2018. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/poluentes-da-industria-textil/. Acesso em: 20 jan. 2025.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luis da. Roteiro para revisão sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 1–13, 2011.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **A new textiles economy**: redesigning fashion's future. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy. Acesso em: 12 ago. 2026.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda e sustentabilidade**: design para mudança. São Paulo: Senac, 2011.

GLOBAL FASHION AGENDA. **Our vision & impact**. GFA, Copenhagen, [s.d.]. Disponível em: https://globalfashionagenda.org/gfa-our-impact/. Acesso em: 20 jan. 2025.

GRAVE, Maria de Fátima. **A modelagem sob a ótica da ergonomia**. São Paulo: Zennex, 2004.

GRUBER, Crislaine; VERGARA, Lizandra Garcia Lupi. Ergonomia aplicada ao projeto de produto: o ponto de vista de designers do vestuário. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 2, p. 149–170, 2019. DOI: 10.15675/gepros.v14i2.2211.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

JAFFE, Hilde; RELIS, Nurie. **Draping for fashion design**. 5. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2012.

LEGNAIOLI, Stella. O que é slow fashion e por que adotar essa moda? **Ecycle**, São Paulo, 2 out. 2017. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/5950-slow-fashion.html. Acesso em: 20 jan. 2025.

MCCORMICK, Ernest. **Ergonomia**. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.

MARTINS, Suzana Barreto. **O conforto no vestuário**: uma interpretação da ergonomia. Metodologia para avaliação de usabilidade e conforto no vestuário. 2005. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MARTINS, Suzana Barreto. **Ergonomia e design do vestuário**. Rio de Janeiro: SENAI Cetiqt, 2009.

MEADOWS, Toby. **Como montar e gerenciar uma marca de moda**. Porto Alegre: Bookman Companhia Ed., 2013.

RISSANEN, Timo; MCQUILLAN, Holly. **Zero waste fashion design**. Londres: Bloomsbury, 2018.

SARAIVA, Cátia Vanessa Madaleno. **Modelagem: Zero-waste**. 2014. Dissertação (Mestrado em Design de Moda) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2014. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/entities/publication/e107f994-6276-429c-b920-9d8566c01a56. Acesso em: 20 jan. 2025.

SOARES JUNIOR, Glauber; BATISTA, Fabiano Eloy Atílio; SCHEMES, Claudia. Ergonomia, moda e vestuário: uma análise sistemática de artigos publicados em periódicos brasileiros. **ModaPalavra**, Florianópolis, v. 15, n. 37, p. 10–66, 2022.

TREPTOW, Dóris. **Inventando moda**: planejamento de coleção. São Paulo: Lectra, 2013.

YIYI, Zhang. **Innovation drives China's textile transformation toward global markets**. Global Times, 2025. Disponível em: https://www.globaltimes.cn/page/202503/1330937.shtml. Acesso em: 10 abr. 2025.

Sobre as autoras

Pietra Cristina Medeiros é designer de Moda, graduada pela ESPM Porto Alegre (2022) e pós-graduada com MBA em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável pela UNIVERSILA (2023) e mestranda em Design e Tecnologia no PGDesign/UFRGS. Realizou iniciação científica em moda e sustentabilidade, com três artigos apresentados em eventos nacionais. Atuou como Embaixadora do movimento Fashion Revolution entre 2018 e 2021. Desde 2025, é assistente de matéria-prima na Lojas Renner S.A., atuando na pesquisa, avaliação e desenvolvimento de materiais sustentáveis para a cadeia produtiva. Vencedora do Prêmio Bornancini de Design (2022) e do ESPM Awards de Melhor Projeto de Graduação, dedica-se ao desenvolvimento de soluções socioambientalmente responsáveis para a indústria da moda, integrando design, tecnologia e sustentabilidade.

E-mail: pietra.cristina.medeiros@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3098099974335504
Orcid: https://orcid.org/0009-0000-8701-9748

Clariana Fischer Brendler é doutora e mestre em design pelo programa de pós-graduação em design da UFRGS. Professora Associada pelo Departamento de Design e Expressão Gráfica da UFRGS. Professora permanente no programa de pós-graduação em Design da UFRGS, atuando nas disciplinas de Tecnologia Assistiva e Ergonomia. Atual coordenadora do Núcleo de Avaliação da Unidade (NAU) da faculdade de Arquitetura da UFRGS e atual vice-coordenadora da Comissão de Graduação do curso de design (COMGRAD/Design) da UFRGS. Principais linhas de pesquisa são: metodologias e desenvolvimento de projeto de produto, ergonomia, antropometria e tecnologia assistiva.

E-mail: clariana.brendler@ufrgs.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9364101267905447
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-9309-2175

Jocelise Jacques de Jacques possui graduação em Arquitetura e Urbanismo (1996), mestrado em Engenharia Civil (2000) e doutorado em Engenharia de Produção pela UFRGS (2011), com parte da pesquisa realizada na Universidade da Califórnia – Berkeley. É professora associada da UFRGS, atuando na Faculdade de Arquitetura, no Departamento de Design e Expressão Gráfica. Leciona Geometria Descritiva para Engenharias e Metodologia de Projeto no curso de Design. É professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Design, onde ministra a disciplina Design e Sustentabilidade. Tem experiência em Arquitetura, Engenharia Civil e Engenharia de Produção, com foco na elaboração e gestão de projetos e no desenvolvimento de produtos ambientalmente responsáveis. Como orientadora de mestrado e doutorado, dedica-se ao Design Socioambiental, investigando tecnologias sociais que reduzam impactos ambientais e promovam equidade social.

E-mail: jocelise.jacques@ufrgs.br
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0338978144201051
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2109-0677