



ERGONOMIA E VESTUÁRIO: revisão sistemática da literatura sobre a utilização da Ergonomia no processo de desenvolvimento do produto de vestuário

Thiago Varnier

Doutorando, Universidade Federal de Santa Catarina / thiagovarnier1@gmail.com
Orcid: 0000-0003-0584-3077 / [lattes](https://lattes.inct.gov.br/)

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino

Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina / gisellemerino@gmail.com
Orcid: 0000-0003-4085-3561 / [lattes](https://lattes.inct.gov.br/)

Enviado: 27/09/2021 // Aceito: 13/06/2022

ERGONOMIA E VESTUÁRIO: revisão sistemática da literatura sobre a utilização da Ergonomia no processo de desenvolvimento do produto de vestuário

RESUMO

No atual cenário produtivo, as indústrias de vestuário desenvolvem produtos em um ritmo acelerado, no entanto precisam intensificar a busca da excelência no desempenho para atender às necessidades dos usuários. Assim, é necessário adotar uma forma de trabalho que incorpore o uso da Ergonomia nos processos produtivos, afinal é a ciência que melhora a função das vestimentas, considerando harmonia e conforto. Este artigo objetiva identificar estudos que desenvolveram recursos para aplicação da Ergonomia no desenvolvimento do produto de vestuário, por meio de uma revisão sistemática da literatura. Identificaram-se 1452 documentos, que após a filtragem, 32 foram submetidos a uma análise bibliométrica e de conteúdo. Os resultados abordam Brasil, Portugal, Suécia, China e Reino Unido, como países com maiores publicações, sendo em sua maioria modelos destinados às fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento. No tocante ao conteúdo, as publicações versam sobre: melhorar o desenvolvimento de produtos funcionais; avaliar o conforto e a usabilidade; aprimorar vestuário de proteção, esportivo e profissional; e o desenvolvimento de vestuário inclusivo, de alta costura e de figurinos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. Vestuário. Ergonomia.

ERGONOMICS AND CLOTHING: systematic literature review on the use of ergonomics in the clothing product development process

ABSTRACT

In the current production scenario, clothing industries develop products at a fast pace, however; they need to intensify the pursuit of performance excellence to meet the users' needs. Thus, it is necessary to adopt a way of working that incorporates the use of Ergonomics in production processes, since after all it is science that improves the function of clothing, considering harmony and comfort. This article aims to identify studies that have developed resources for the application of Ergonomics to the development of clothing products, through a systematic literature review. A total of 1452 documents were identified, of which, after filtering, 32 were submitted to a bibliometric and content analysis. The results show Brazil, Portugal, Sweden, China, and the United Kingdom as the countries with the largest number of publications, being mostly models for the pre-development and development phases. In terms of content, the publications focus on: improving the development of functional products; assessing comfort and usability; improving protective, sports and, professional clothing; and the development of inclusive clothing, haute couture, and costume clothing.

Keywords: Product development. Clothing. Ergonomics.

ERGONOMÍA Y ROPA: revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la ergonomía en el proceso de desarrollo de productos de ropa

RESUMEN

En el escenario de producción actual, las industrias de la confección desarrollan productos a un ritmo rápido, sin embargo, necesitan intensificar la búsqueda de la excelencia en el desempeño para satisfacer las necesidades de los usuarios. Por ello, es necesario adoptar una forma de trabajo que incorpore el uso de la Ergonomía en los procesos productivos, al fin y al cabo, es la ciencia la que mejora la función de la indumentaria, considerando la armonía y la comodidad. Este artículo tiene como objetivo identificar estudios que desarrollaron recursos para la aplicación de la Ergonomía en el desarrollo de prendas de vestir, a través de una revisión sistemática de la literatura. Se identificaron 1452 documentos, que luego de filtrar 32 fueron sometidos a análisis bibliométrico y de contenido. Los resultados se acercan a Brasil, Portugal, Suecia, China y Reino Unido como países con mayores publicaciones, siendo en su mayoría modelos para las fases de predesarrollo y desarrollo. En términos de contenido, las publicaciones se enfocan en: mejorar el desarrollo de productos funcionales; evaluar la comodidad y la usabilidad; mejorar la ropa de protección, deportiva y profesional; y el desarrollo de indumentaria, alta costura y disfraces inclusivos.

Palabras clave: Desarrollo de producto. Ropa. Ergonomía.

1. INTRODUÇÃO

O vestuário implica comunicação e conforto, e, portanto, deve respeitar as características de cada indivíduo. No atual cenário produtivo, as indústrias de vestuário desenvolvem produtos de Moda em um ritmo cada vez mais acelerado (REMY; SPEELMAN; SWARTZ, 2016; TSE; CHAN, 2016; MORETTI; BRAGHINI, 2017). No entanto, a cultura empresarial pouco investe em pesquisa para o desenvolvimento dos produtos, priorizando a construção social, em que os aspectos visuais e emocionais prevalecem (ALENCAR, 2014; FERREIRA, 2016). Para Martins (2005) os vestuários não cumprem somente a função de cobrir, proteger e embelezar o corpo, mas também a de desenvolver embalagens para acondicionar o corpo e, ao mesmo tempo, preservar a sua saúde, segurança e bem-estar (MARTINS; MARTINS, 2012).

Por outro lado, as empresas de vestuário, necessitam aumentar a competitividade no mercado, assim, vêm intensificando esforços, galgando a excelência no seu desempenho, com plano estratégico e otimização dos recursos disponíveis, bem como a gestão dos custos operacionais, de maneira a garantir qualidade do produto final (MORETTI; BRAGHINI, 2017). Para isso, Fornasieiro e Zangiacomi (2013) afirmam que adotar metodologias, ferramentas e tecnologias de produção são estratégias importantes para as empresas, visto que podem responder proativamente à alta variabilidade das demandas e expectativas dos usuários, bem como melhorar seus processos de desenvolvimento de produtos.

Na indústria da Moda, o desenvolvimento de produtos é um processo muito desafiador (GUNESOGLU; MERIC, 2007). Isto porque os produtos da Moda são desenvolvidos em linhas

sazonais (coleções) em vez de produtos individuais, o que aumenta a necessidade de serem gerenciados simultaneamente, tornando o processo produtivo mais complexo (MAY-PLUMLEE; LITTLE, 1998). Além disso, passa por várias etapas em um curto espaço de tempo, que vão desde a identificação do problema, criação, e materialização até a sua disponibilização no mercado (TREPTOW, 2013).

Morreti e Branghini (2017) apontam que ainda se encontra restrita a literatura específica sobre a abordagem do Processo de Desenvolvimento do Produto de Vestuário (PDP de Vestuário). Sanches (2008) corrobora que o uso de metodologias de design ainda é pouco explorado por gestores empresariais e até mesmo no meio acadêmico e científico da área de Moda. A utilização de uma metodologia, específica para a indústria do vestuário e adaptada às suas características, é uma forma de aumentar a performance do PDP de vestuário e, conseqüentemente, o mercado das empresas (MORETTI; BRAGHINI, 2017).

Neste contexto, entende-se que o projeto do produto de vestuário deve estar centrado no usuário, considerando suas reais necessidades, capacidades e limitações em relação a mobilidade, faixa etária e atividade realizada, bem como o contexto e as relações de uso (MARTINS, MARTINS, 2012). Além disso, Capelassi (2010) apresenta que os Designers de Moda precisam estar atentos aos conhecimentos dos princípios da Ergonomia, pois auxiliam na compreensão de como ocorre a interação humano- produto, ao identificar o problema (VAN DER LINDEN, 2007).

Para Yang (2016) Ergonomia no vestuário, é a ciência que melhora a função das vestimentas, e está relacionada às características da forma do corpo humano, bem como, da função motora, considerando a harmonia e o conforto do corpo com as peças de vestuário. Martins (2009), salienta que

aplicar conceitos da Ergonomia em projetos de vestuário significa atribuir aos produtos facilidade de uso sem esquecer o valor estético, tornando o produto agradável, inovador, funcional, e economicamente viável. Além disso, a Ergonomia, nos campos de vestuário e Moda, mesmo sendo uma especialização pouco conhecida (ROSA, 2011; ALENCAR; 2014; NEVES; 2015; MARTINS; 2019) constitui uma contribuição importante para a área do Design de Moda, para impulsionar o desenvolvimento do setor de vestuário, como etapa definidora do projeto do produto e não apenas como atividade acessória no desenvolvimento de um projeto de produto de vestuário (MARTINS, 2012).

Mediante a contextualização apresentada, entende-se que a aplicação da Ergonomia no processo de desenvolvimento do produto de vestuário, é fundamental para garantir qualidade do produto, afinal permite compreender as problemáticas da relação usuário-produto, garantindo agilidade no processo e, propiciando soluções mais precisas e eficientes. Dessa forma, este artigo tem como objetivo compreender como a ergonomia (enquanto área do conhecimento) pode ser aplicada no desenvolvimento do projeto de produtos de vestuário, visto sua importância para a qualidade do produto, e, adequação às características físicas, cognitivas e sociais dos usuários.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa possui natureza pura, por tratar de uma pesquisa que objetiva o avanço científico e a ampliação de conhecimentos teóricos acerca da Ergonomia e Moda, estabelecendo uma visão geral sobre a temática, as características dos fenômenos e como eles se manifestam (MARCONI; LAKATOS, 2007). Quanto ao seu objetivo,

denomina-se exploratória e descritiva. Estudos exploratórios buscam obter informações para realizar uma pesquisa mais completa no contexto específico, pesquisar novos problemas, identificar conceitos ou variáveis promissoras, estabelecer prioridades para pesquisas futuras ou sugerir afirmações (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Já os estudos descritivos abordam quatro aspectos essenciais: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos (MARCONI; LAKATOS, 2007). A abordagem utilizada foi qualitativa e quantitativa, compreendendo uma análise bibliométrica e uma análise de conteúdo.

Como procedimentos técnicos foram realizadas pesquisas bibliográficas em fontes secundárias (FACHIN, 2006). As referências pesquisadas foram selecionadas por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL). Esse método permite maximizar e organizar uma busca por fontes bibliográficas, assim como, evita que sejam enviesadas pelos pesquisadores (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014). Os conteúdos encontrados foram descritos e analisados pelos pesquisadores para interpretação do fenômeno estudado. Seguindo o método proposto por Costa e Zoltowski (2014), a pesquisa foi desenvolvida em etapas conforme disposto no tópico a seguir.

2.1 Etapas da pesquisa

A busca sistemática e a seleção das fontes bibliográficas na literatura, foram realizadas em oito etapas, a saber: (1) delimitação da questão de pesquisa, (2) escolha das fontes de dados, (3) definição das palavras-chave para busca, (4) busca e armazenamento dos resultados, (5) seleção pelo resumo, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão; (6) extração dos dados, (7) avaliação dos materiais selecionados e, por fim, (8) síntese e interpretação dos dados (COSTA;

ZOLTOWSKI, 2014). As principais fontes pesquisadas foram artigos científicos em periódicos e eventos, bem como teses e dissertações, tanto nacionais como internacionais.

Em consonância com as etapas sugeridas por Costa e Zoltowski (2014), foi definida na primeira etapa a pergunta de pesquisa, a qual consiste em: de que forma a Ergonomia ou fatores humanos vêm sendo utilizados para desenvolver o produto de vestuário? Na sequência, na segunda etapa, escolha das fontes de dados, foram selecionadas as bases de dados que veiculam as pesquisas científicas. Desse modo, a pesquisa foi realizada nas bases de teses e dissertações (nacionais e internacionais), partindo do âmbito local (Florianópolis/SC Brasil) ao global (mundo), como também em bases de periódicos internacionais.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa no Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Catarina (RI-UFSC); seguido da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, que integra os sistemas de informações sobre teses e dissertações existentes nas instituições brasileiras. Posteriormente buscou-se no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior) que reúne os resumos de teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação do Brasil desde 1987. Por fim, fez-se a busca na base internacional ProQuest, a qual congrega documentos disponíveis na íntegra, de diferentes países.

Em relação a busca nas bases de periódicos, o levantamento foi realizado na Scopus - por ser a maior base de dados de resumos e citações da literatura acadêmica, nas áreas de ciência e tecnologia, contendo mais de 15.000 periódicos indexados; na Web of Science - por possuir mais de 9.000 periódicos indexados, os quais são os mais citados

de suas respectivas áreas, e por abranger a área de ciências sociais e aplicadas, na qual está inserido o Design; na Ebscohost Research Platform - por indexar revistas acadêmicas que cobrem as áreas da ciência e engenharia, tecnologia, matemática, artes e humanidade, ciências sociais, direito e negócios; na ProQuest - por ser uma base de dados interdisciplinar, que abrange as áreas de ciência e tecnologia bem como a área de ciências sociais e aplicadas; e na Scielo - por ser uma base multidisciplinar de maior referência para publicações brasileiras, com 355 periódicos indexados e mais de 300 mil referências.

Na terceira etapa, definição das palavras-chave para busca, (Moda OR vestuário AND ergonomia OR fatores humanos) foram definidos como descritores de busca (*strings*), respeitando as modificações necessárias de acordo com os operadores booleanos e idioma de cada base. Cabe ressaltar que no Repositório da UFSC, utilizando a *string* definida não retornava nenhum documento. Por isso, optou-se em realizar a busca sem utilizar o operador booleano (OR), dividindo a *string* geral em quatro *strings*. Já para a busca no catálogo da Capes, optou-se por realizar duas *strings* diferentes com diversas variações dos termos pela alternância dos resultados conforme o uso de letras minúsculas e maiúsculas, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1. *Strings* de busca das bases de teses e dissertações

Bases	String de Busca
RI-UFSC	(vestuário AND ergonomia) (moda AND ergonomia) (moda AND "fatores humanos") (vestuário AND "fatores humanos")
BDTD	(moda OR vestuário AND ergonomia OR "fatores humanos")
CATÁLOGO DA CAPES	(Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND "fatores humanos" OR Moda AND "fatores humanos" OR "Moda AND "Fatores humanos" OR Moda AND "fatores Humanos") (vestuário AND "fatores humanos" OR Vestuário AND Ergonomia OR Vestuário AND Ergonomia OR Vestuário AND Ergonomia OR vestuário AND Ergonomia)
DISSERTATIONS & THESES - PROQUEST	noft(fashion OR clothes OR clothing OR apparel OR garment) AND noft(ergonomics OR "human factors").

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No quadro 2 são apresentados os descritores de busca (*strings*), referente as bases de periódicos.

Quadro 2. *Strings* de busca das bases de dados

Bases	String de Busca
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY ((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
WEB OF SCIENCE	TS:((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
EBESCOHOST	((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
PROQUEST	noft(fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND noft("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
SCIELO	(ab:(fashion)) OR (ab:(clothing)) OR (ab:(clothes)) OR (ab:(apparel)) OR (ab:(garment)) AND (ab:("design method*") OR (ab:("tool\$") OR (ab:(framework\$) OR (ab:("product development") OR (ab:("development process") OR (ab:("project method*") OR (ab:("project development") AND (ab:(ergonomics) OR (ab:("human factors")

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na quarta etapa, **busca e armazenamento**, as buscas nas bases de teses e dissertações foram realizadas no mês de maio de 2020, já as buscas nas bases de periódicos no mês de junho de 2020. Os resultados das buscas foram importados para o *Microsoft Excel* versão 2016, e para o *software* de

gerenciamento de referências *EndNote X6*®, respectivamente, permitindo a eliminação dos trabalhos duplicados.

Na quinta etapa, **seleção dos documentos**, os documentos foram selecionados pelo título, resumo e palavras chave, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Os critérios de inclusão ou exclusão para seleção dos documentos foram:

- Quanto ao tipo de documento, foram filtrados artigos científicos em periódicos e eventos, teses e dissertações;
- Foram incluídos documentos nos idiomas inglês, português, espanhol e francês;
- Não houve restrições quanto ao período temporal;
- Foram incluídos documentos que abordassem as bases teóricas da ergonomia ou fatores humanos, bem como os métodos, modelos, ferramentas, quadros, diretrizes ou metodologias, que auxiliassem no processo de desenvolvimento do produto de vestuário;
- Foram excluídos documentos que abordavam a etapa de modelagem (prototipagem rápida, simulação virtual (3D) e *softwares* de modelagem);
- Foram incluídos somente os documentos disponíveis para *download* na íntegra gratuitamente, seja pelo portal CAPES, e demais portais e *websites* públicos e gratuitos.

Na etapa seis, a **extração dos dados selecionados** foi realizada no *Microsoft Excel* e no *software EndNote X6*®, para a apresentação dos dados bibliométricos dos estudos. Na sétima etapa, **avaliação dos materiais selecionados**, a análise dos documentos se deu pela leitura na íntegra das pesquisas, com a realização de fichamentos dos documentos.

Por fim, na última etapa, etapa oito, **a síntese e interpretação dos dados** foi realizada mediante a construção de duas matrizes: (1) referente a análise bibliométrica (quantitativa) e a (2) referente a abordagem dos

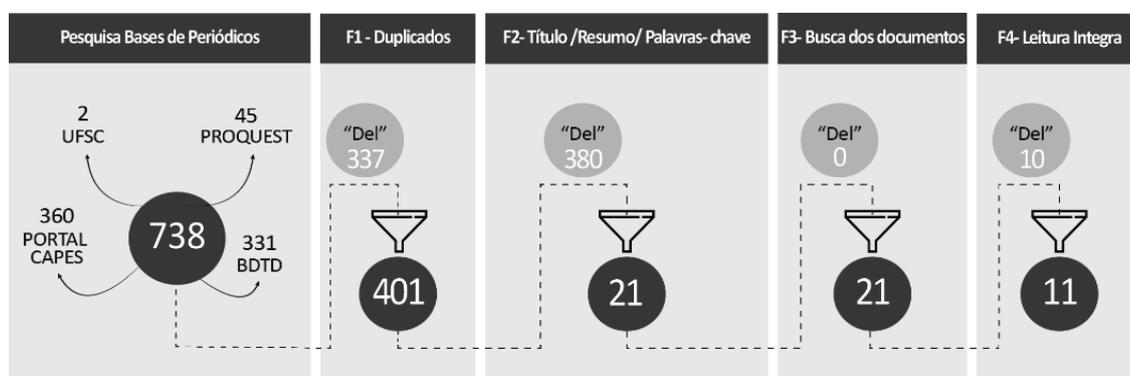
documentos (qualitativa). No que tange à matriz (1) a análise bibliométrica compreendeu os tópicos da identificação da publicação: autor, título, ano, país, periódico ou evento científico, e o nível do trabalho publicado. Já a matriz (2) de análise do conteúdo, seguiu os seguintes tópicos:

- Tipo de pesquisa utilizado: Teórica (descreve um modelo desenvolvido) ou Empírica (relata o uso com uma aplicação prática);
- Tipo de modelo: identifica o tipo de estrutura utilizado para representar o modelo em análise como: Quadro (modelos denominados pelo autor como *Framework*); Ferramenta (modelos denominados pelo autor como *Tool*), ou Método (modelos dominados pelo autor como *Method* ou *Methodology*);
- Fase de uso: identifica qual momento do desenvolvimento do produto de moda o modelo pode ser utilizado, como: pré-desenvolvimento (PRÉ) se utilizado antes da etapa de projeto, como desenvolvimento (DES) se utilizado somente para desenvolver o produto de moda, como pós-desenvolvimento (PÓS) se utilizado posteriormente ao desenvolvimento do produto de moda, e como integral (INT) se utilizado antes, durante e depois do desenvolvimento do produto de moda;
- Objetivos dos modelos: identifica a atuação dos modelos ou as discussões teóricas acerca da Ergonomia no processo de desenvolvimento de produtos de vestuário.

A busca nos bancos de Teses e Dissertações foi realizada no dia 05 de maio de 2020 e retornou o total de 738 documentos, sendo 02 retirados do Repositório da UFSC, 360 do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, 331 da BDTD e 45 da ProQuest. Minerando os documentos duplicados no filtro 1 (F1), 401 restaram para o filtro do título, resumo e palavras-chave (F2). Neste filtro foram descartados 380

documentos por não conterem relação com o assunto de pesquisa proposto, ou seja, não apresentavam o uso da Ergonomia nem de fatores humanos para o desenvolvimento do produto de vestuário. Assim, com os 21 documentos restantes, fez-se a busca dos arquivos disponíveis para realização da leitura dos documentos na íntegra. Após a realização da leitura foram selecionados (02 teses e 09 dissertações). O fluxo desse processo de seleção pode ser observado na Figura 1.

Figura 1. Processo de seleção das teses e dissertações

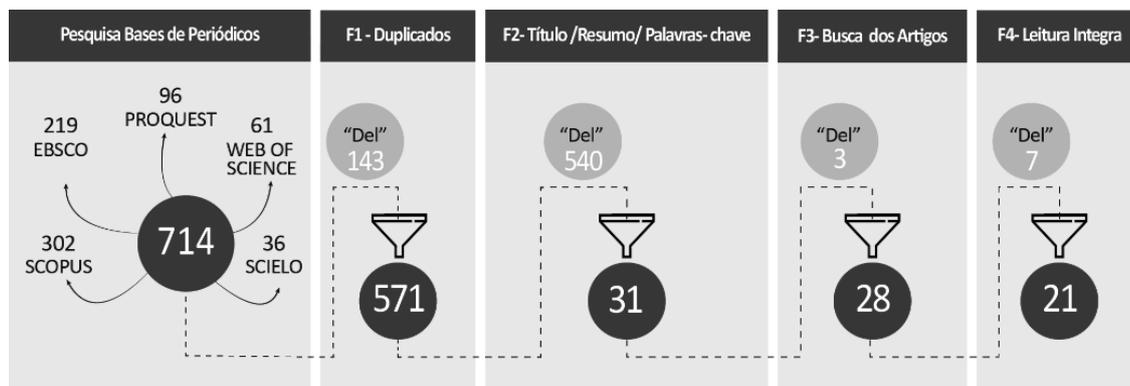


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Já a busca, nas bases de periódicos, foi realizada no dia 05 de junho de 2020 e retornou o total de 714 artigos, sendo 302 retirados da base de dados Scopus, 61 da base de dados Web of Science, 219 da Ebscohost, 96 da ProQuest, e 36 da Scielo. Minerando os artigos duplicados no filtro (F1), 571 artigos restaram para o filtro do título, resumo e palavras-chave (F2). Neste filtro foram descartados 540 artigos por não conterem relação com o assunto de pesquisa proposto, ou seja, não apresentavam o uso da Ergonomia/ fatores humanos para o desenvolvimento do produto de vestuário. Assim, com os 31 artigos restantes, fez-se a busca dos arquivos disponíveis (F3) para realização da leitura dos documentos da íntegra. Destes, 3 artigos não estavam disponíveis, restando 28 artigos. Após

a realização da leitura na íntegra foram selecionados (21 artigos) para análise. O fluxo desse processo de seleção pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Processo de seleção das bases de periódicos



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No próximo tópico, são apresentados os resultados e discussões referente às etapas (6, 7 e 8) da revisão sistemática. Os resultados dessa revisão sistemática foram separados em dois tópicos: (1) Resultados Quantitativos - que compreendem a análise bibliométrica e (2) Resultados Qualitativos - que compreendem a análise da abordagem dos conteúdos dos documentos selecionados, conforme descritos anteriormente.

3. Resultados e Discussões

3.1 Resultados quantitativos

O Quadro 3, apresenta a relação dos 11 documentos selecionados na busca das teses e dissertações, sendo estes organizados pelo ano (do mais recente para o mais antigo), título, autor (a) e nível do trabalho.

Quadro 3. Relação dos documentos selecionados na RSL

Ano	Título	Autor(a)	Nível
2018	A construção do traje de cena: diretrizes para a Ergonomia, Usabilidade e conforto	HOFFMANN, Tandara de Garcia Rocha	M
2016	Desenvolvimento de produtos de Moda para pessoas com mobilidade reduzida: ferramenta metodológica pautada na Ergonomia	NAKAYAMA, Gabriela Yoshie	M
2016	Design de Moda e tecnologia têxtil: projetos ergonômicos de Nanni Strada e Issey Miyake	FERREIRA, Veridianna Cristina	M
2016	Questões ergonômicas da relação da idosa com o vestuário	VIANNA, Claudia Maria MonteiroTeodoro	M
2015	Moda e Design Ergonômico: influência de variáveis biopsicossociais do climatério e da menopausa na percepção da Usabilidade do vestuário feminino	NEVES, Erica Pereira das	M
2014	Aplicabilidade do grupo focal para avaliação do conforto em pesquisas de Usabilidade em Moda	ALENCAR, Camila Osugi Cavalcanti de	M
2012	Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxico, EPI e ambiente agrícola	MENEGUCCI, Franciele	M
2011	Vestuário Industrializado: Uso da Ergonomia nas Fases de Gerência de Produto, Criação, Modelagem e Prototipagem	ROSA, Lucas da	D
2007	A Moda-vestuário e a Ergonomia do hemiplégico	GRAVE, Maria de Fátima	M
2007	Concepção da Vestimenta Profissional com Ênfase na Estética e Ergonomia Visando Melhorar o Desempenho e a Imagem de um Hotel Resort	BORGES, Egéria Hoeller	M
2005	O conforto no vestuário: uma interpretação da Ergonomia : metodologia para avaliação de Usabilidade e conforto no vestuário	MARTINS, Suzana Barreto	D

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O Quadro 4, apresenta os 21 documentos selecionados abordando a identificação do ano, título, autor(es) e tipo do trabalho (artigo de periódico - AP / artigo de evento - AE).

Quadro 4. Relação dos documentos selecionados na RSL

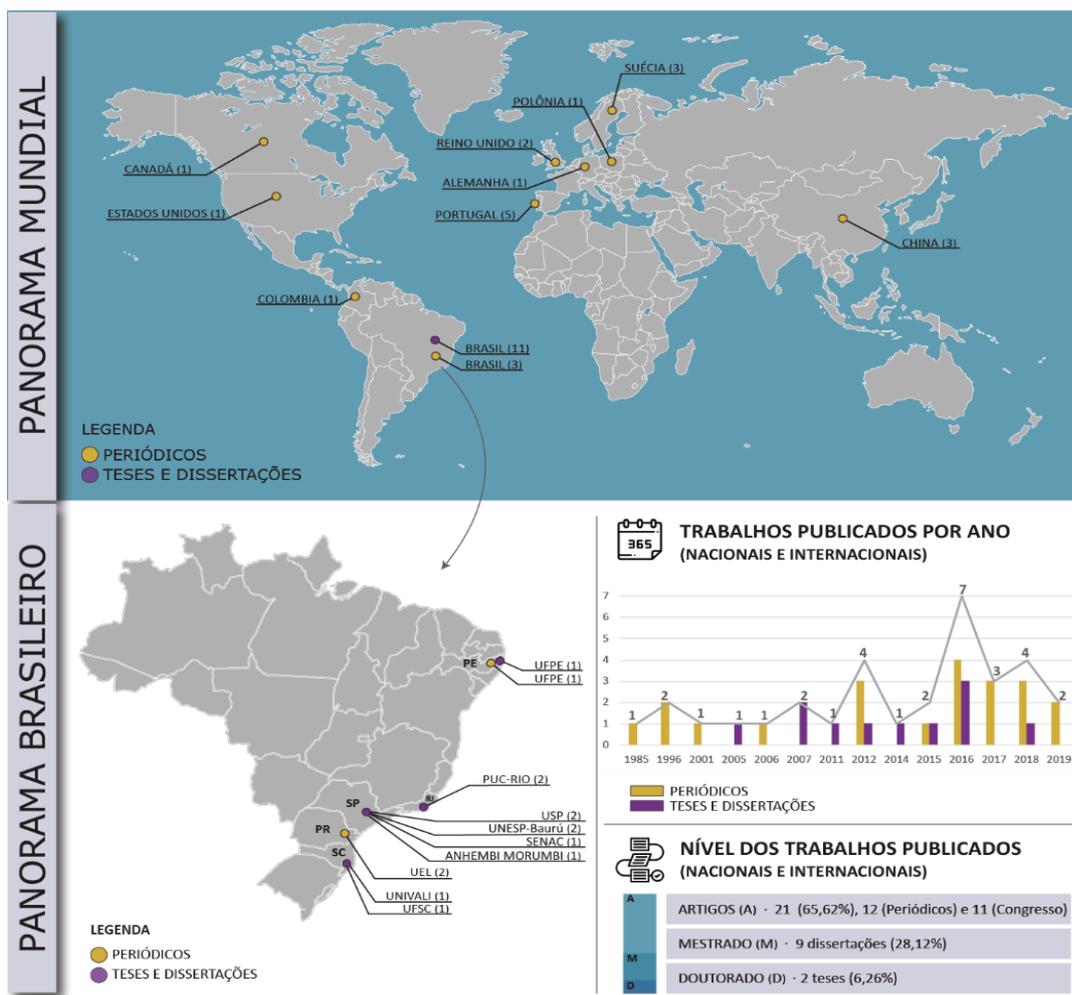
Ano	Título	Autor(a)	Nível
2019	<i>Performative Approaches in Designing Costumes: Ergonomics in Immersion and Storytelling</i>	Cabral e Figueiredo	AE
2019	<i>Ergonomic Requirements in the Design of High Performance Sports Suits: BMX Clothing</i>	Montoya et al.	AE
2018	<i>Haute Couture and Ergonomics</i>	Montagna; Sousa; Morais	AE
2018	<i>Virtual prototyping as an evaluation method for functional clothing</i>	Boldt e Carvalho	AE
2018	<i>Fashion Design Methodology Tools in Products' Development for People with Disabilities and Low Mobility</i>	Nakayama e Martins	AE
2017	<i>Designing functional medical products for children with cancer</i>	Power; Leaper; Harris	AP
2017	<i>Dependent seniors garment design</i>	Caldas; Carvalho; Lopes	AE
2017	<i>Comfort testing of textiles</i>	Classen	AE
2016	<i>Customized body mapping to facilitate the ergonomic design of sportswear</i>	Cao, et al.	AP
2016	<i>Fabric Selection for the Reference Clothing Destined for Ergonomics Test of Protective Clothing: Physiological Comfort Point of View</i>	Bartkowiak; Frydrych; Greszta	AP
2016	<i>Application of Clothing Ergonomics in Fashion Design</i>	Yang	AE
2016	<i>Principles and hierarchy design of protective clothing for earthquake disaster search and rescue team members</i>	Zhai et al.	AP

2015	<i>Multi-dimensional consumers: fashion and human factors</i>	Montagna	AP
2012	<i>Ergonomics and fashion: The OIKOS methodology for usability and comfort evaluation in clothing and fashion</i>	Martins	AP
2012	<i>Ergonomics, design universal and fashion</i>	Martins e Martins	AP
2012	<i>Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model</i>	Vink e Hallbeck	AP
2006	<i>Comfort assessment of personal protection systems during total joint arthroplasty using a novel multidimensional evaluation tool</i>	Malik, et al.	AP
2001	<i>Human factors engineering in the development of a new load carriage system for the Canadian Forces</i>	Bossi e Tack	AE
1996	<i>Quality function deployment (QFD)—A means for developing usable products</i>	Bergquist e Abeysekera,	AP
1996	<i>Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing</i>	Thorén	AP
1985	<i>User-oriented product development applied to functional clothing design</i>	Rosenblad-Wallin	AP

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com base nas revisões realizadas, foram levantadas trinta e duas (32) pesquisas com as quais foram desenvolvidas as análises quantitativas dos dados (ano, país, periódico ou evento científico, e o nível do trabalho publicado), conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3. Panorama de pesquisa em Ergonomia, Moda e Vestuário



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

De acordo com a Figura 3, pode se observar que o país com maior número de publicação é o Brasil (13), seguido de Portugal (5), Suécia (3), China (3) e Reino Unido (2). Os países como Canadá, Estados Unidos, Colômbia, Polônia e Alemanha, foi encontrado apenas uma (01) publicação.

No que tange a distribuição dos trabalhos pelas regiões brasileiras e Instituições de Ensino Superior (IES), percebeu-se que a maior concentração de trabalhos se encontra nas regiões Sudeste e Sul seguido do Nordeste. No Sudeste tem-se São Paulo com seis (06) trabalhos, que inclui a Universidade de São Paulo (USP); Universidade Estadual Paulista-Campus Bauru (UNESP-Bauru); Serviço Nacional de

Aprendizagem Comercial (SENAC- São Paulo); e a Universidade Anhembi Morumbi (UAM); já no Rio de Janeiro identificaram-se dois (02) trabalhos da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). Na região Sul, tem-se Paraná com dois (02) trabalhos da Universidade Estadual de Londrina (UEL); e Santa Catarina também com dois (02) trabalhos, sendo da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALLI) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Por fim, na região Nordeste foram identificados dois (02) trabalhos, referente a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

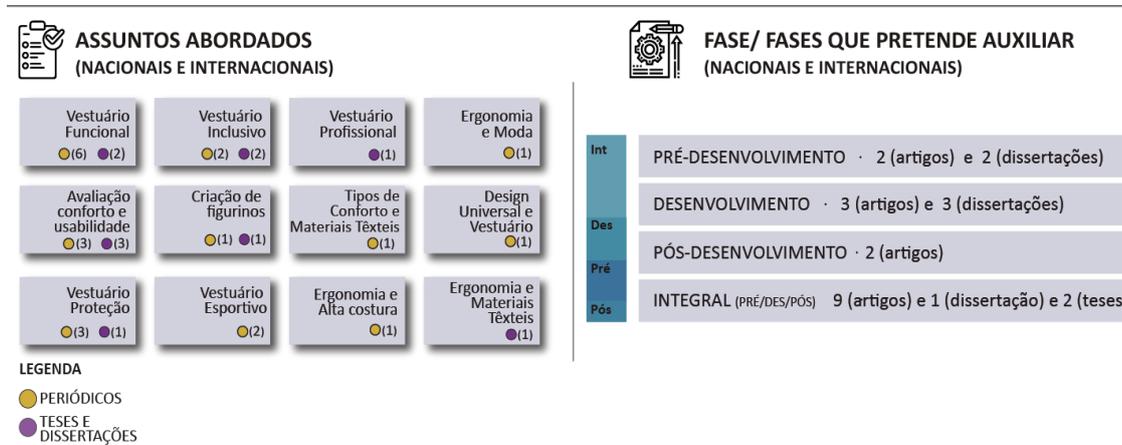
Em relação a distribuição das pesquisas nos anos de publicação, percebe-se um aumento do número e da frequência nos últimos anos. Mediante a análise, foi possível verificar que o primeiro trabalho abordando o tema foi publicado em 1985 (ROSENBLAD-WALLIN, 1985), o qual está relacionado a um método para desenvolvimento de produto orientado ao usuário, aplicado ao design de vestimentas funcionais. Onze anos depois, em 1996 verificou-se a publicação de dois (02) artigos, sendo relacionado ao emprego da ferramenta QFD (Quality Function Deployment) para traduzir as necessidades dos usuários em projeto de calçados de segurança (BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996); e a abordagem sistêmica de vestuário para usuários com deficiência (THORÉN, 1996). Percebeu-se que até 2011 houve a ocorrência de apenas nove (09) pesquisas, não excedendo duas publicações por ano. Nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2013 não foi identificado nenhuma publicação. A partir de 2014, o assunto apresenta crescimento no que tange a regularidade de publicações, com ocorrência anual, variando de um (01) a sete (07) artigos por ano. Os anos de 2012, 2016, 2017 e 2018, foram os anos que apresentaram maior relevância de publicações (04, 07, 03 e 04) respectivamente, conforme observa-se no gráfico de barras na Figura 3.

Por fim, quanto ao nível dos trabalhos apresentados, há uma predominância de publicações referente a artigos científicos (65,62%) correspondendo a doze (12) artigos de periódicos e nove (09) artigos de eventos científicos. As dissertações de mestrado corresponderam a nove (09) trabalhos (28,12%), enquanto as teses de doutorado totalizaram dois (02) trabalhos (6,26%), conforme observado na síntese visual da Figura 3.

3.2 Resultados qualitativos

Na Figura 4 são apresentados os objetivos de atuação, e as fases do processo de desenvolvimento do produto que o recurso desenvolvido pelos autores pretende auxiliar.

Figura 4. Objetivos de atuação e fases de uso



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Quanto ao tipo de pesquisa, observou-se que o número de pesquisas empíricas é maior que o número de pesquisas teóricas, sendo dezenove (19) e treze (13) respectivamente. Em relação ao tipo de modelo, sete (07) são abordados pelos autores como método (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; THORÉN, 1996; BOSSI;

TACK, 2001; GRAVE, 2007; ALENCAR, 2014; CAO, et al. 2016); seis (06) como ferramentas (MALIK, et al., 2006; MONTAGNA, 2015; NAKAYAMA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; BOLDT; CARVALHO, 2018; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); quatro (04) como metodologia (MARTINS, 2005; MARTINS, 2012; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018); três (03) como quadros (VIANNA, 2016; HOFFMANN, 2018; MONTOYA et al., 2019); três (03) como modelo (ROSA, 2011; VINK; HALLBECK, 2012; ZHAI et al., 2016); e um (01) como guia (BORGES, 2007). Cabe salientar que oito (08) trabalhos (MARTINS, MARTINS, 2012; MENEGUCCI, 2012; NEVES, 2015; FERREIRA, 2016; BARTKOWIAK; FRYDRYCH; GRESZTA, 2016; YANG, 2016; CLASSEN, 2017; CABRAL; FIGUEIREDO, 2019) não desenvolveram nenhum tipo de recurso ficando em discussões teóricas sobre a Ergonomia aplicada ao desenvolvimento do produto de vestuário.

Conforme apresentado na Figura 4, no que tange as fases de uso, doze (12) são aplicados no processo inteiro (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; THORÉN, 1996; BOSSI; TACK, 2001; MARTINS, 2005; ROSA, 2011; MARTINS, 2012; ALENCAR, 2014; MONTAGNA, 2015; ZHAI et al., 2016; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018), contemplando as fases de pré desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento; quatro (04) modelos na fase de pré desenvolvimento (BORGES, 2007; VIANNA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; MONTOYA et al., 2019); quatro (04) modelos na fase de desenvolvimento (GRAVE, 2007; NAKAYAMA, 2016; BOLDT; CARVALHO, 2018; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); dois (02) modelos na fase de pós desenvolvimento (MALIK, et al., 2006; CAO, et al. 2016); um (01) modelo na fase de pré desenvolvimento e

desenvolvimento (HOFFMANN, 2018); e um (01) modelo na fase de desenvolvimento e pós-desenvolvimento (VINK; HALLBECK, 2012).

Em relação aos objetivos de atuação dos modelos para o processo de desenvolvimento de produtos, foram identificados sete (07) modelos que buscam melhorar o desenvolvimento de produtos de vestuário funcional (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; MONTAGNA, 2015; VIANNA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; BOLDT; CARVALHO, 2018); seis (06) propõem avaliar o conforto e/ou a usabilidade dos produtos (MARTINS, 2005; MALIK, et al., 2006; ROSA, 2011; VINK; HALLBECK, 2012; MARTINS, 2012; ALENCAR, 2014); dois (02) buscam aprimorar o desenvolvimento de vestuário de proteção (BOSSI; TACK, 2001; ZHAI et al., 2016) e quatro (04) o desenvolvimento do vestuário inclusivo (THORÉN, 1996; GRAVE, 2007; NAKAYAMA, 2016; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); dois (02) melhorar o vestuário esportivo (CAO, et al. 2016; MONTOYA et al., 2019); um (01) prioriza o desenvolvimento de figurinos (HOFFMANN, 2018); um (01) o desenvolvimento do vestuário profissional (BORGES, 2007); e um (01) foca no desenvolvimento do vestuário de alta costura (MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018).

Em relação aos oito (08) trabalhos que versam sobre as discussões teóricas, identificou-se: Conforto e materiais têxteis para vestuário de proteção (MENEGUCCI, 2012); Design Universal no contexto do produto de vestuário (MARTINS, MARTINS, 2012); Variações do corpo feminino de mulheres de meia idade e percepção de usabilidade, para um vestuário funcional (NEVES, 2015); Diálogo entre a tecnologia têxtil e a Ergonomia (FERREIRA, 2016); Conforto fisiológico e materiais têxteis (BARTKOWIAK; FRYDRYCH; GRESZTA,

2016); Definições da Ergonomia no vestuário (YANG, 2016); Tipos de conforto e materiais têxteis (CLASSEN, 2017); e Design Participativo para o processo criativo de figurinos (CABRAL; FIGUEIREDO, 2019).

Neste sentido, entende-se que os recursos identificados buscam aprimorar o PDP de vestuário, priorizando coleta de informações referente às necessidades dos usuários para construção dos requisitos de projetos a fim de gerar soluções mais satisfatórias. Contudo, observou-se que os mesmos possuem *cases* específicos de usuários (inclusivo, esportivo, proteção, profissional e/ ou figurinos), além de não considerarem o usuário em todo o processo de desenvolvimento do produto, no sentido de guiar o projetista sobre como transformar os dados coletados em requisitos de projeto, levando em consideração o conforto e a usabilidade do produto de moda. Embora muitos recursos abordem a importância de se conhecer as necessidades dos usuários, não é apresentada a forma de realizar o levantamento, tampouco como aplicar os resultados.

Com base nos documentos levantados entende-se que o conceito de Ergonomia, vem sendo discutido na literatura da área de Moda e Vestuário, com o objetivo de melhorar o processo de desenvolvimento do produto de vestuário, transformando dados e possibilidades técnicas em oportunidades de mercado (melhores produtos). Por isso, é fundamental que o setor de vestuário inove além do design no produto, como nos processos gerenciais e operacionais, buscando maneiras de serem flexíveis, eficientes e mais direcionados em sua produção de produtos (VARNIER; FETTERMANN; MERINO, 2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo propôs compreender como a ergonomia (enquanto área do conhecimento) pode ser aplicada no desenvolvimento do projeto de produtos de vestuário. Dessa forma, foram identificados estudos que desenvolveram recursos, ou levantaram questionamentos para aplicação da Ergonomia no desenvolvimento do produto de vestuário. O objetivo era disseminar sobre a temática, para beneficiar o desenvolvimento de projetos de vestuário, a fim de ampliar a produtividade, possibilitando o desenvolvimento de soluções mais confortáveis e funcionais, visto sua importância para a qualidade do produto, e, adequação às características físicas, cognitivas e sociais dos usuários.

O vestuário, segunda pele e extensão do nosso corpo, tem como função, cobrir, proteger, embelezar, preservar a saúde, a segurança e o bem-estar dos usuários. Assim, o papel do Designer de Moda, é preocupar-se com as questões que discutem as necessidades objetivas (questões físicas e fisiológicas) e subjetivas (psicológicas - preferências e gostos pessoais) relacionadas ao bem-estar do usuário, utilizando-as de forma eficiente na busca pela solução mais adequada, ou seja, a que atende as expectativas dos usuários, e por consequência, melhora a sua qualidade de vida.

Durante a pesquisa, foi possível identificar que cabe aos Designers de Moda, ter como premissa no Processo de Desenvolvimento do Produto de Vestuário (PDP do vestuário), a abordagem dos projetos centrados no usuário, ou seja, compreender o contexto de uso (atividade e ambiente), e as especificidades dos requisitos do usuário (necessidades, capacidades e limitações), para propor produtos com atributos (forma e estilo) compatíveis com a relação usuário-produto. Por isso é fundamental associar a Ergonomia (ciência

que integra o Produto, Usuário e Contexto) ao PDP do vestuário, para que os projetistas sejam capazes de conhecer as capacidades dos usuários, e o seu contexto de uso, podendo atuar na modificação das demandas do produto.

Por meio da revisão foram identificados 32 documentos, que abordavam sobre a importância da Ergonomia no desenvolvimento do produto de vestuário. Ressalta-se que os modelos identificados buscam auxiliar principalmente as fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, a fim de propiciar maior adequação das especificidades do usuário ao produto. Em relação ao país de origem dos autores, destacam-se o Brasil, Portugal, Suécia, China e Reino Unido respectivamente.

Como contribuições, este artigo apresenta um panorama geral de pesquisas que utilizaram a Ergonomia, e principalmente o mapeamento de ferramentas, métodos, metodologias ou processos auxiliares ao desenvolvimento do produto de vestuário. Assim, foi possível identificar oportunidades de estudo e lacunas de conhecimento, a citar: falta de propostas que auxiliem o projetista na consideração do conforto e usabilidade do produto de vestuário, principalmente na etapa de criação (desenvolvimento) do produto. Ainda se ressalta lacunas referentes às questões da identificação das demandas de projetos, bem como na geração de planos de trabalho e gestão visual dos projetos de vestuário. Por fim, a etapa de pós-desenvolvimento também é uma oportunidade para novos estudos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Camila Osugi Cavalcanti. **Aplicabilidade do Grupo Focal para a avaliação do conforto em pesquisas de Usabilidade em Moda**. 2014. 222f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades. São Paulo, 2014.

BARTKOWIAK, Grażyna; FRYDRYCH, Iwona; GRESZTA, Agnieszka. Fabric Selection for the Reference Clothing Destined for Ergonomics Test of Protective Clothing: Physiological Comfort Point of View. **Autex Research Journal**, v. 16, n. 4, p. 256-261, 2016.

BERGQUIST, Karin; ABEYSEKERA, John. Quality function deployment (QFD)—A means for developing usable products. **International journal of industrial ergonomics**, v. 18, n. 4, p. 269-275, 1996.

BOLDT, Rachel; CARVALHO, M. Virtual prototyping as an evaluation method for functional clothing. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, 18., Istanbul. IOP Publishing, p. 1- 8, 2018.

BORGES, Egéria Höeller. **Concepção da vestimenta profissional com ênfase na estética e Ergonomia visando melhorar o desempenho e a imagem de um Hotel Resort**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Turismo e Hotelaria, Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2007.

BOSSI, L. L.; TACK, D. W. **Human factors engineering in the development of a new load carriage system for the Canadian Forces**. In: NATO-RTO Specialists' Meeting on Soldier Mobility: Innovations in Load Carriage System Design and Evaluation, p. 18A-1 - 18A-22, Kingston - Ontario, Canada: NATO RTO MP-056, 2001.

CABRAL, Alexandra; FIGUEIREDO, Carlos Manuel. Performative Approaches in Designing Costumes: Ergonomics in Immersion and Storytelling. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2019. p. 337-349.

CALDAS, Artemísia Lima; CARVALHO, M. A.; LOPES, H. P. Dependent seniors garment design. In: **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, 17., Corfu (Kerkyra) – Grécia. World Textile Conference AUTEX 2017, p. 1-6, 2017.

CAO, Mingliang et al. Customized body mapping to facilitate the ergonomic design of sportswear. **IEEE computer graphics and applications**, v. 36, n. 6, p. 70-77, 2016.

CAPELASSI, Carla Hidalgo. **Metodologia projetual para produtos de Moda e a sua interface com as tabelas de medidas do vestuário**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

CLASSEN, Edith. Comfort testing of textiles. In: DOLEZ, P.; VERMEERSCH, O.; IZQUIERD, V. (Org.) **Advanced characterization and testing of textiles**. Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing, 2018, p. 59-69.

COSTA, Angelo B.; ZOLTOWSKI, Ana Paula C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; DE PAULA COUTO, Maria Clara P.; VON HOHENDORFF, Jean. **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. [rev.]. São Paulo: Saraiva, 2006.

FERREIRA, Veridiana Cristina Teodoro. **Design de Moda e**

tecnologia têxtil: projetos ergonômicos de Nanni Strada e Issey Miyake. 2016. 76f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Design, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2016.

FORNASIERO, Rosanna; ZANGIACOMI, Andrea. A structured approach for customised production in SME collaborative networks. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 7, p. 2110-2122, 2013.

GRAVE, Maria de Fatima. **A Moda-vestuário e a Ergonomia do hemiplégico.** 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado, Moda Cultura e Arte, Centro Universitário SENAC, São Paulo, 2007.

GUNESOGLU, Sinem; MERIC, Binnaz. The analysis of personal and delay allowances using work sampling technique in the sewing room of a clothing manufacturer. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 19, n. 2, p. 145-150, 2007.

HOFFMANN, Tandara de Garcia Rocha. **A construção do traje de cena: diretrizes para a Ergonomia, Usabilidade e conforto.** 2018. 334f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, São Paulo, 2018.

MALIK, Mha et al. Comfort assessment of personal protection systems during total joint arthroplasty using a novel multidimensional evaluation tool. **The Annals of The Royal College of Surgeons of England**, v. 88, n. 5, p. 465-469, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisas.** 6.ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Atlas SA, 2007.

MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomia e Moda. **dObra[s] – Revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda**, v. 3 n. 7, p. 83-88, 2009.

MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomia, Usabilidade e conforto em projeto de produto de Moda e vestuário. In: MARTINS, Suzana Barreto (Org.). **Ergonomia, Usabilidade e Conforto no Design de Moda: A Metodologia OIKOS.** 1. ed. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2019. p. 56-79.

MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomics and fashion: The OIKOS methodology for usability and comfort evaluation in clothing and fashion. **Work**, v. 41, n.1, p. 6059-6067, 2012.

MARTINS, Suzana Barreto; MARTINS, Laura Bezerra. Ergonomics, design universal and fashion. **Work**, v. 41, n.1, p. 4733-4738, 2012.

MARTINS, Suzana Barreto. **O conforto no vestuário: uma interpretação da Ergonomia: metodologia para avaliação de Usabilidade e conforto no vestuário.** 2005. 140 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MAY-PLUMLEE, Traci; LITTLE, Trevor J. No-interval coherently phased product development model for apparel. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 10 n. 5, p. 342-

364, 1998.

MENEGUCCI, Franciele. **Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxicos, Epi e ambiente agrícola.** 2012. 174f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

MONTAGNA, Gianni. Multi-dimensional consumers: fashion and human factors. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 6550-6556, 2015.

MONTAGNA, Gianni; SOUSA, Sandra Abreu; MORAIS, Carla. Haute Couture and Ergonomics. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2018. p. 409-416.

MONTOYA, Fausto Zuleta et al. Ergonomic Requirements in the Design of High Performance Sports Suits: BMX Clothing. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2019. p. 187-196.

MORETTI, Isabel Cristina; BRAGHINI, Aldo Junior. Reference model for apparel product development. **Independent Journal of Management & Production**, v. 8, n. 1, p. 232-262, 2017.

NAKAYAMA, Gabriela Yoshie. **Desenvolvimento de produtos de Moda para pessoas com mobilidade reduzida: ferramenta metodológica pautada na Ergonomia.** 2016. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

NAKAYAMA, Gabriela Y.; MARTINS, Laura B. Fashion Design Methodology Tools in Products' Development for People with Disabilities and Low Mobility. In: BAGNARA S., TARTAGLIA R., ALBOLINO S., ALEXANDER T., FUJITA Y. (eds) **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)**. IEA 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 824. Springer, Cham, p. 1699-1704, 2018.

NEVES, Érica Pereira das. **Moda e design ergonômico: influência de variáveis biopsicossociais do climatério e da menopausa na percepção da Usabilidade do vestuário feminino.** 2015. 165f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

POWER, Eliza Jessie; LEAPER, David John; HARRIS, Joanne Marrie. Designing functional medical products for children with cancer. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 10, n. 3, p. 381-386, 2017.

REMY, Nathalie; SPEELMAN, Eveline; SWARTZ, Steven. **Style that's sustainable: A new fast-fashion formula.** Mckinsey&Company. p.1-6, 2016.

ROSA, Lucas da. **Vestuário industrializado: uso da Ergonomia nas fases de gerencia de produto, criação, modelagem e prototipagem.** 2011. 175 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Design. Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro. 2011.

ROSENBLAD-WALLIN, Elsa. User-oriented product development applied to functional clothing design. **Applied ergonomics**, v. 16, n. 4, p. 279-287, 1985.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANCHES, Maria Celeste de Fátima. Projetando Moda: diretrizes para a concepção de produtos. In: PIRES, Dorotéia Baduy. **Design de Moda: olhares diversos**. Barueri: Editora Estação das Letras e Cores, p. 289- 302, 2008.

THORÉN, Marianne. Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing. **Applied ergonomics**, v. 27, n. 6, p. 389-396, 1996.

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda: planejamento de coleção**. Doris Treptow -5 ed. São Paulo: Edição da autora, 2013.

TSE, Florence; CHAN, Catherine YP. New approach for fashion design: Case study of employing user-oriented method to design mother-to-be party dress. **Research Journal of Textile and Apparel**, v. 20, n. 1, p. 53-60, 2016.

VAN DER LINDEN, Júlio. **Ergonomia e Design: prazer, conforto e risco no uso dos produtos**. Porto Alegre: UniRitter, 2007.

VANIER, Thiago; FETTERMANN, Diego; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. Processo de desenvolvimento de produtos no vestuário: uma revisão sistemática de modelos de auxílio à prática projetual de produtos de Moda. **Gestão & Tecnologia De Projetos**. São Carlos, v. 16, n. 2, p. 41-58, 2021.

VIANNA, Claudia Maria Monteiro. **Questões ergonômicas da relação da idosa com o vestuário**. 2016. 150f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

VINK, Peter; HALLBECK, Susan. Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 2, p. 271-276, 2012.

YANG, Xiaoyan. Application of Clothing Ergonomics in Fashion Design. In: **2nd International Conference on Arts, Design and Contemporary Education**, 2., 2016, Moscow. Atlantis Press: ICADCE, p. 618- 621, 2016.

ZHAI, Lina et al. Principles and hierarchy design of protective clothing for earthquake disaster search and rescue team members. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 28, n. 5, p. 624- 633, 2016.

ERGONOMICS AND CLOTHING: a systematic literature review on the use of Ergonomics in the clothing product development process

Thiago Varnier

PhD Student, Universidade Federal de Santa Catarina / thiagovarnier1@gmail.com
Orcid: 0000-0003-0584-3077 / [lattes](#)

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino

PhD, Universidade Federal de Santa Catarina / gisellemerino@gmail.com
Orcid: 0000-0003-4085-3561 / [lattes](#)

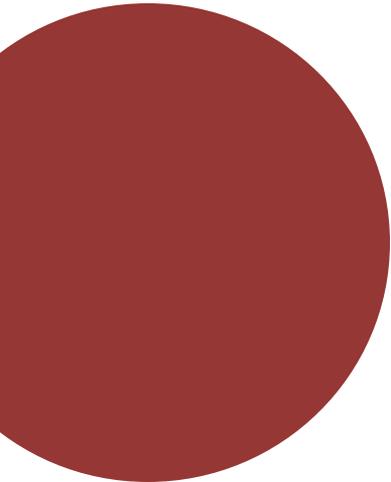
Sent: 27/09/2021 // Accepted: 13/06/2022

ERGONOMICS AND CLOTHING: a systematic literature review on the use of Ergonomics in the clothing product development process

ABSTRACT

In the current production scenario, clothing industries develop products at a fast pace, however; they need to intensify the pursuit of performance excellence to meet the users' needs. Thus, it is necessary to adopt a way of working that incorporates the use of Ergonomics in production processes, since after all it is science that improves the function of clothing, considering harmony and comfort. This article aims to identify studies that have developed resources for the application of Ergonomics to the development of clothing products, through a systematic literature review. A total of 1452 documents were identified, of which, after filtering, 32 were submitted to a bibliometric and content analysis. The results show Brazil, Portugal, Sweden, China, and the United Kingdom as the countries with the largest number of publications, being mostly models for the pre-development and development phases. In terms of content, the publications focus on: improving the development of functional products; assessing comfort and usability; improving protective, sports and, professional clothing; and the development of inclusive clothing, haute couture, and costume clothing.

Keywords: *Product development. Clothing. Ergonomics.*



ERGONOMIA E VESTUÁRIO: revisão sistemática da literatura sobre a utilização da Ergonomia no processo de desenvolvimento do produto de vestuário

RESUMO

No atual cenário produtivo, as indústrias de vestuário desenvolvem produtos em um ritmo acelerado, no entanto, precisam intensificar a busca da excelência no desempenho para atender às necessidades dos usuários. Assim, é necessário adotar uma forma de trabalho que incorpore o uso da Ergonomia nos processos produtivos, pois afinal é a ciência que melhora a função das vestimentas, considerando harmonia e conforto. Este artigo objetiva identificar estudos que desenvolveram recursos para aplicação da Ergonomia no desenvolvimento do produto de vestuário, por meio de uma revisão sistemática da literatura. Identificaram-se 1452 documentos dos quais, após a filtragem, 32 foram submetidos a uma análise bibliométrica e de conteúdo. Os resultados mostram o Brasil, Portugal, Suécia, China e Reino Unido como países com as maiores quantidades de publicações, sendo em sua maioria modelos destinados às fases de pré-desenvolvimento e desenvolvimento. No tocante ao conteúdo, as publicações versam sobre: melhorar o desenvolvimento de produtos funcionais; avaliar o conforto e a usabilidade; aprimorar vestuário de proteção, esportivo e profissional; e o desenvolvimento de vestuário inclusivo, de alta costura e de figurinos.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto. Vestuário. Ergonomia.

ERGONOMÍA Y ROPA: revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la ergonomía en el proceso de desarrollo de productos de ropa

RESUMEN

En el escenario de producción actual, las industrias de la confección desarrollan productos a un ritmo rápido, sin embargo, necesitan intensificar la búsqueda de la excelencia en el desempeño para satisfacer las necesidades de los usuarios. Por ello, es necesario adoptar una forma de trabajo que incorpore el uso de la Ergonomía en los procesos productivos, al fin y al cabo, es la ciencia la que mejora la función de la indumentaria, considerando la armonía y la comodidad. Este artículo tiene como objetivo identificar estudios que desarrollaron recursos para la aplicación de la Ergonomía en el desarrollo de prendas de vestir, a través de una revisión sistemática de la literatura. Se identificaron 1452 documentos, que luego de filtrar 32 fueron sometidos a análisis bibliométrico y de contenido. Los resultados se acercan a Brasil, Portugal, Suecia, China y Reino Unido como países con mayores publicaciones, siendo en su mayoría modelos para las fases de predesarrollo y desarrollo. En términos de contenido, las publicaciones se enfocan en: mejorar el desarrollo de productos funcionales; evaluar la comodidad y la usabilidad; mejorar la ropa de protección, deportiva y profesional; y el desarrollo de indumentaria, alta costura y disfraces inclusivos.

Palabras clave: Desarrollo de producto. Ropa. Ergonomía.

1. INTRODUCTION

Clothing implies communication and comfort, and therefore must respect the characteristics of each individual. In the current production scenario, clothing industries develop Fashion products at an increasingly accelerated pace (REMY; SPEELMAN; SWARTZ, 2016; TSE; CHAN, 2016; MORETTI; BRAGHINI, 2017). However, the corporate culture invests little in research for the product development that prioritizes social construction, in which visual and emotional aspects prevail (ALENCAR, 2014; FERREIRA, 2016). according to Martins (2005) clothing not only fulfills the function of covering, protecting and beautifying the body, but also that of developing packaging to condition the body and, at the same time, preserve its health, safety and well-being (MARTINS; MARTINS, 2012).

On the other hand, clothing companies need to increase their competitiveness in the market and, thus, they have been intensifying efforts and achieving excellence in their performance, with strategic planning and optimization of available resources, as well as the management of operating costs, in order to guarantee quality of the final product (MORETTI; BRAGHINI, 2017). For this, Fornasieiro and Zangiacomi (2013) state that adopting production methodologies, tools, and technologies is an important strategy for companies, since they can proactively respond to the high variability of user's demands and expectations, as well as improve their product development processes.

In the Fashion industry, product development is a very challenging process (GUNESOGLU; MERIC, 2007). This is because Fashion products are developed in seasonal lines (collections) instead of individual products, which increases the need to manage them simultaneously, making the production process more complex (MAY-PLUMLEE; LITTLE,

1998). In addition, it goes through several steps in a short time, ranging from problem identification, creation, and materialization until it becomes available in the market (TREPTOW, 2013).

Morreti and Branghini (2017) point out that the specific literature on the Clothing Product Development Process (Clothing PDP) approach is still restricted. Sanches (2008) corroborates that the use of design methodologies is still little explored by business managers and even in the academic and scientific environment of the Fashion area. The use of a methodology that is specific to the clothing industry and is adapted to its characteristics is a way to increase the performance of the clothing PDP and, consequently, the companies' market (MORETTI; BRAGHINI, 2017).

In this context, it is understood that the design of the clothing product should be centered on the user, considering their real needs, capabilities, and limitations in relation to mobility, age group, and activity performed, as well as the context and relationships of use (MARTINS, MARTINS, 2012). In addition, Capelassi (2010) points that Fashion Designers need to be aware of the knowledge of Ergonomics principles, because they help in understanding how the human-product interaction occurs, when identifying the problem (VAN DER LINDEN, 2007).

According to Yang (2016), Ergonomics in clothing is the science that improves the function of clothing, and is related to the characteristics of the human body shape, as well as the motor function, considering the harmony and comfort of the body with the garments. Martins (2009) points out that applying concepts of Ergonomics to clothing designs means attributing to the products ease of use without forgetting the aesthetic value, making the product pleasant, innovative, functional, and economically viable. Moreover, Ergonomics in

the fields of Clothing and Fashion, even being a little known specialization (ROSA, 2011; ALENCAR; 2014; NEVES; 2015; MARTINS; 2019), constitutes an important contribution to the area of Fashion Design, to boost the development of the clothing industry, as a defining step of the product design and not only as an accessory activity in the development of a clothing product design (MARTINS, 2012).

Given the contextualization presented, it is understood that the application of Ergonomics to the development process of the clothing product is essential to ensure product quality; after all, it allows understanding the problems of the user-product relationship, ensuring agility in the process and providing more accurate and efficient solutions. Thus, this article aims to understand how Ergonomics (as an area of knowledge) can be applied to the development of the design of clothing products, given its importance for product quality, and adequacy to the users' physical, cognitive, and social characteristics.

2. METHODOLOGICAL PROCEDURES

This research is of pure nature, as it is a research that aims to scientific advancement and the expansion of theoretical knowledge about Ergonomics and Fashion, establishing an overview of the theme, the characteristics of the phenomena, and how they are expressed (MARCONI; LAKATOS, 2007). Regarding its objective, it is considered exploratory and descriptive. Exploratory studies seek to obtain information to conduct a more complete research in the specific context, research new problems, identify concepts or promising variables, establish priorities for future research, or suggest statements (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Descriptive

studies address four essential aspects: description, record, analysis, and interpretation of phenomena (MARCONI; LAKATOS, 2007). The approach used herein was qualitative and quantitative, comprising a bibliometric analysis and a content analysis.

As technical procedures, bibliographic research was carried out in secondary sources (FACHIN, 2006). The researched references were selected by means of a systematic literature review (SLR). This method allows maximizing and organizing a search for bibliographic sources, as well as preventing them from being biased by researchers (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014). The found contents were described and analyzed by the researchers for the interpretation of the studied phenomenon. Following the method proposed by Costa and Zoltowski (2014), this research was developed in stages, as shown in the following topic.

2.1 Research Stages

The systematic search and the selection of bibliographic sources in the literature were carried out in eight stages, namely: (1) definition of the research question, (2) choice of data sources, (3) definition of keywords for the search, (4) search and storage of results, (5) selection of documents by abstract, according to the inclusion and exclusion criteria; (6) extraction of the selected data, (7) assessment of the selected materials, and, finally, (8) synthesis and interpretation of the data (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014). The main sources researched were scientific articles in journals and events, as well as theses and dissertations, both national and international.

In line with the stages suggested by Costa and Zoltowski (2014), the first stage defined the **research question**: in

what way have Ergonomics or human factors been used to develop clothing products?

Next, in the second stage, the **choice of data sources**, the databases that convey scientific research were selected. Thus, the research was conducted using the bases of theses and dissertations (national and international) ranging from local (Florianópolis, SC, Brazil) to global (worldwide), as well as international journal bases.

First, a search was conducted in the Institutional Repository of the Federal University of Santa Catarina (RI-UFSC); then in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology, which integrates the information systems on theses and dissertations existing in Brazilian institutions. Subsequently, it was searched the Catalog of Theses and Dissertations of CAPES (the Brazilian Coordination for the Improvement of Higher Education), which gathers the abstracts of theses and dissertations defended in graduate programs in Brazil since 1987. Finally, a search was carried out in the international database ProQuest, which gathers documents available in full from different countries.

Regarding the search in journal databases, the survey was conducted in Scopus – for being the largest database of abstracts and citations of academic literature in the areas of science and technology, containing more than 15,000 indexed journals; in Web of Science – for having more than 9,000 indexed journals, which are the most cited in their respective areas, and for covering the area of social and applied sciences, in which Design is included; in Ebscohost Research Platform – for indexing academic journals that cover the areas of science and engineering, technology, mathematics, arts and humanity, social sciences, law, and business; in ProQuest – for being an interdisciplinary database that covers the areas

of science and technology as well as the area of social and applied sciences; and in Scielo – for being the multidisciplinary database of major reference for Brazilian publications, with 355 indexed journals and more than 300,000 references.

In the third stage, **definition of the search keywords**, (Fashion OR clothing AND ergonomics OR "human factors") were defined as the general search descriptor (string), respecting the necessary modifications according to the Boolean operators and language of each base. It is worth mentioning that using that defined string in the RI-UFSC did not return any document and, for this reason, it was decided to perform the search in that repository without using the Boolean operator (OR), dividing the general string into four strings. As for the search in the Capes Catalog, it was decided to search in two different strings with several variations of the terms by alternating the results according to the use of lowercase and uppercase letters, as can be seen in Table 1.

Table 1. Search strings used in the theses and dissertations databases

Databases	Search Strings
RI-UFSC	(vestuário AND ergonomia) (moda AND ergonomia) (moda AND "fatores humanos") (vestuário AND "fatores humanos")
BDTD	(moda OR vestuário AND ergonomia OR "fatores humanos")
CAPE'S CATALOG	(Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND Ergonomia OR Moda AND "fatores humanos" OR Moda AND "fatores humanos" OR 'Moda AND "Fatores humanos" OR Moda AND "fatores Humanos") (vestuário AND "fatores humanos" OR Vestuário AND Ergonomia OR Vestuário AND Ergonomia OR Vestuário AND Ergonomia OR vestuário AND Ergonomia)
DISSERTATIONS & THESES - PROQUEST	noft(fashion OR clothes OR clothing OR apparel OR garment) AND noft(ergonomics OR "human factors").

Source: Prepared by the authors (2022).

Table 2 shows the search strings regarding the journal

databases.

Table 2. Search strings used in the journal *databases*

Databases	Search Strings
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY ((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
WEB OF SCIENCE	TS:((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
EBESCOHOST	((fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND ("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
PROQUEST	noft(fashion OR clothing OR clothes OR apparel OR garment) AND noft("design method*" OR "tool\$" OR framework\$ OR "product development" OR "development process" OR "project method*" OR "project development") AND (ergonomics OR "human factors"))
SCIELO	(ab:(fashion)) OR (ab:(clothing)) OR (ab:(clothes)) OR (ab:(apparel)) OR (ab:(garment)) AND (ab:("design method*") OR (ab:("tool\$") OR (ab:(framework\$) OR (ab:("product development") OR (ab:("development process") OR (ab:("project method*") OR (ab:("project development") AND (ab:(ergonomics) OR (ab:("human factors")

Source: Prepared by the authors (2022).

In the fourth stage, **search and storage of results**, the searches in the theses and dissertations databases were carried out in May 2020, and the searches in the journal databases in June 2020. The search results from the theses and dissertations bases were imported into Microsoft Excel® version 2016, and the ones from journal bases into the EndNote X6® reference management software, allowing the elimination of duplicate papers.

In the fifth stage, selection of documents, the documents were selected by title, abstract, and keywords, according to the established inclusion and exclusion criteria, which were:

- As for the type of document, scientific articles in journals and events, theses, and dissertations were filtered;
- Documents in English, Portuguese, Spanish, and French were included;
- There were no restrictions regarding the time period;
- Were included documents that addressed the theoretical basis of Ergonomics or human factors, as well as the methods, models, tools, frameworks, guidelines, or

methodologies that assist in the process of clothing product development;

- Documents that addressed the modeling stage (rapid prototyping, virtual simulation (3D) and modeling software) were excluded;
- Only documents available for free download in full were included, either through the CAPES Portal or other public and free portals and websites.

In the sixth stage, **the extraction of the selected** data was performed using Microsoft Excel® and EndNote X6® to present the bibliometric data of the studies.

In the seventh step, **assessment of the selected materials**, the analysis of the documents was done by reading their full texts and summarizing them using index cards.

Finally, in the eighth stage, **the synthesis and interpretation of the data** were performed by building two matrices: Matrix 1, concerning the bibliometric analysis (quantitative) and Matrix 2, concerning the approach to the documents (qualitative). In Matrix 1, the bibliometric analysis comprised the items concerning the publication identification: author, title, year, country, journal or scientific event, and the level of the published work. Matrix 2, of content analysis, covered the following topics:

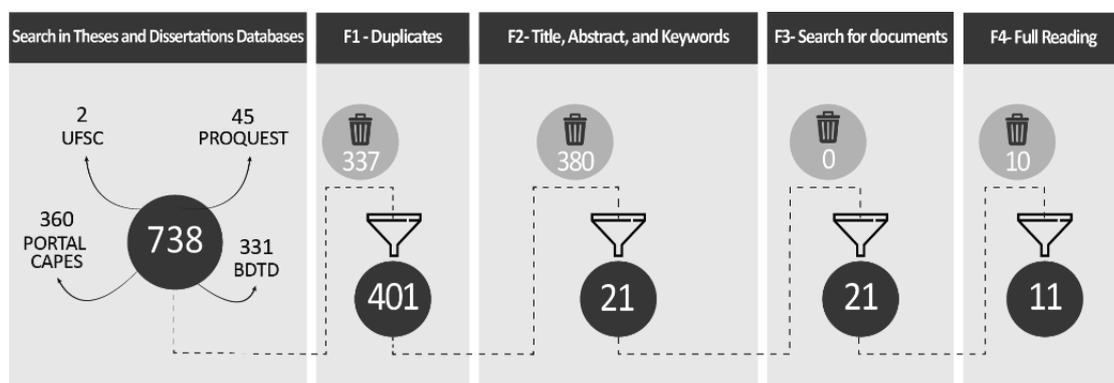
- **Type of research used:** theoretical (describes a developed model) or empirical (reports the use with a practical application);
- **Type of model:** identifies the type of structure used to represent the model under analysis as: framework (models named by the author as Framework); tool (models named by the author as Tool), or method (models named by the author as Method or Methodology);
- **Phase of use:** identifies at which point in the

development of the fashion product the model can be used: as pre-development (PRE) if used before the design step, as development (DEV) if used only to develop the fashion product, as post-development (POS) if used after the development of the fashion product, and as integral (INT) if used before, during, and after the development of the fashion product;

- **Objectives of the models:** identifies the role of models or theoretical discussions about Ergonomics for in the process of developing clothing products.

The search in the theses and dissertations databases was carried out on May 5, 2020 and returned a total of 738 documents, of which 2 were taken from the UFSC Repository, 360 from the Capes Theses and Dissertations Catalog, 331 from BDTD, and 45 from ProQuest. By mining the duplicate documents using filter (F1), 401 were left for the title, abstract, and keywords filter (F2). This filter discarded 380 documents because they were unrelated to the proposed research subject, i.e., they did not present the use of Ergonomics or human factors for clothing product development. Thus, with the 21 remaining documents, the available files were accessed (F3) for full reading (F4). After the full reading, 2 dissertations and 9 theses were selected. The flow of this selection process can be seen in Figure 1.

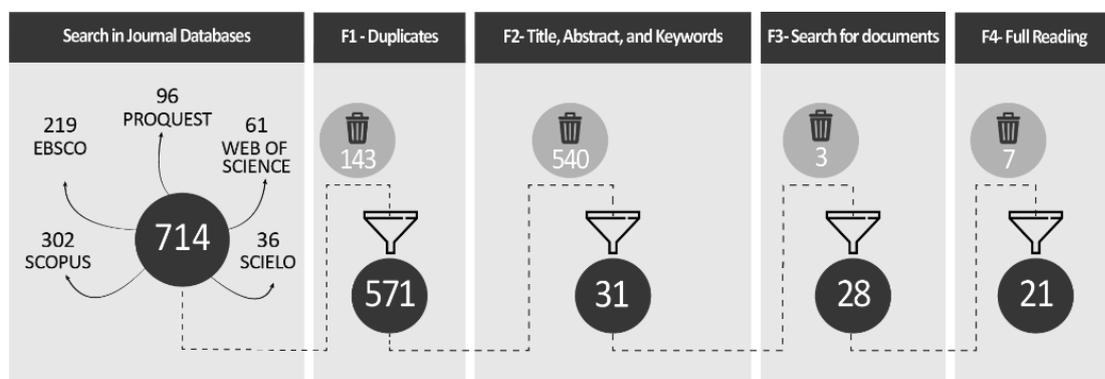
Figure 1. Theses and dissertations selection process



Source: Prepared by the authors (2022).

The search in journal databases was carried out on June 5, 2020 and returned a total of 714 articles, of which 302 were taken from Scopus, 61 from Web of Science database, 219 from Ebscohost, 96 from ProQuest, and 36 from Scielo. By mining the duplicate articles using filter 1 (F1), 571 articles remained for the title, abstract, and keywords filter (F2). This filter discarded 540 articles because they were not related to the proposed research subject, i.e., they did not present the use of Ergonomics or human factors for the development of the clothing product. Thus, with the remaining 31 articles, the available files were accessed (F3) for full reading (F4). Of them, 3 articles were not actually available, leaving 28 articles. After the full reading, 21 articles were selected for analysis. The flow of this selection process can be seen in Figure 2.

Figure 2. Journal databases selection process



Source: Prepared by the authors (2022).

In the next section, the results and discussions referring to steps 6, 7, and 8 of the systematic review are presented. The results of this systematic review were separated into two topics: Quantitative Results, which comprise the bibliometric analysis, and Qualitative Results, which comprise the analysis

of the approach to the contents of the selected documents, as described above.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 Quantitative results

Table 3 presents the list of the 11 theses and dissertations selected, which are organized by year (from most recent to oldest), title, author, and level of the work (M for Master's Thesis and D for Doctoral Dissertation).

Table 3. List of theses and dissertations selected in the SLR

Year	Title	Author	Level
2018	A construção do traje de cena: diretrizes para a Ergonomia, Usabilidade e conforto	HOFFMANN, Tandara de Garcia Rocha	M
2016	Desenvolvimento de produtos de Moda para pessoas com mobilidade reduzida: ferramenta metodológica pautada na Ergonomia	NAKAYAMA, Gabriela Yoshie	M
2016	Design de Moda e tecnologia têxtil: projetos ergonômicos de Nanni Strada e Issey Miyake	FERREIRA, Veridianna Cristina	M
2016	Questões ergonômicas da relação da idosa com o vestuário	VIANNA, Claudia Maria MonteiroTeodoro	M
2015	Moda e Design Ergonômico: influência de variáveis biopsicossociais do climatério e da menopausa na percepção da Usabilidade do vestuário feminino	NEVES, Erica Pereira das	M
2014	Aplicabilidade do grupo focal para avaliação do conforto em pesquisas de Usabilidade em Moda	ALENCAR, Camila Osugi Cavalcanti de	M
2012	Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxico, EPI e ambiente agrícola	MENEGUCCI, Franciele	M
2011	Vestuário Industrializado: Uso da Ergonomia nas Fases de Gerência de Produto, Criação, Modelagem e Prototipagem	ROSA, Lucas da	D
2007	A Moda-vestuário e a Ergonomia do hemiplégico	GRAVE, Maria de Fátima	M
2007	Concepção da Vestimenta Profissional com Ênfase na Estética e Ergonomia Visando Melhorar o Desempenho e a Imagem de um Hotel Resort	BORGES, Egéria Hoeller	M
2005	O conforto no vestuário: uma interpretação da Ergonomia : metodologia para avaliação de Usabilidade e conforto no vestuário	MARTINS, Suzana Barreto	D

Source: Prepared by the authors (2022).

Table 4 presents the 21 selected journal documents, identifying the year, title, authors, and type of work: journal article (AP) or event article (AE).

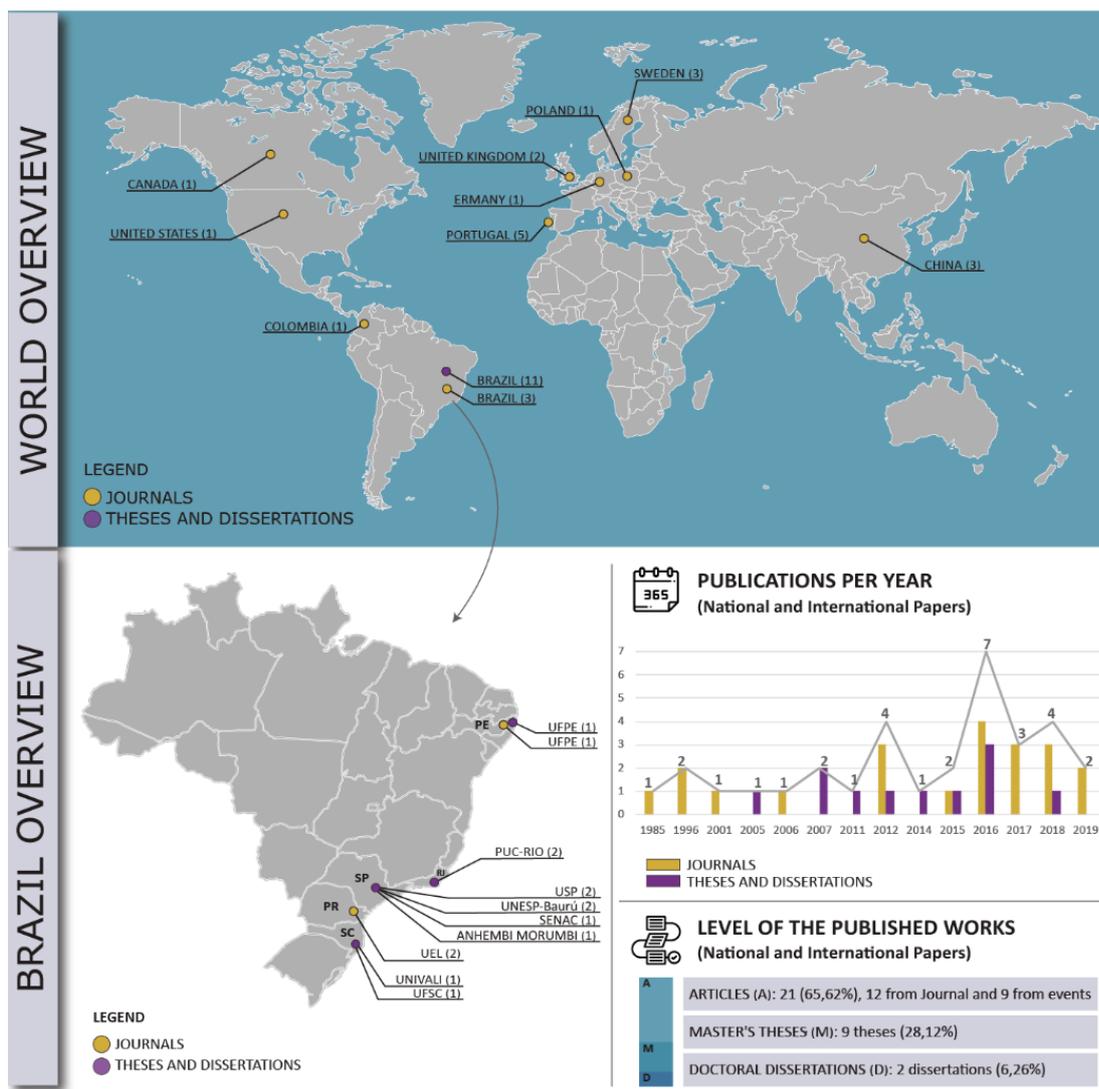
Table 4. List of journal documents selected in the SLR

Year	Title	Author	Type
2019	<i>Performative Approaches in Designing Costumes: Ergonomics in Immersion and Storytelling</i>	Cabral e Figueiredo	AE
2019	<i>Ergonomic Requirements in the Design of High Performance Sports Suits: BMX Clothing</i>	Montoya et al.	AE
2018	<i>Haute Couture and Ergonomics</i>	Montagna; Sousa; Morais	AE
2018	<i>Virtual prototyping as an evaluation method for functional clothing</i>	Boldt e Carvalho	AE
2018	<i>Fashion Design Methodology Tools in Products' Development for People with Disabilities and Low Mobility</i>	Nakayama e Martins	AE
2017	<i>Designing functional medical products for children with cancer</i>	Power; Leaper; Harris	AP
2017	<i>Dependent seniors garment design</i>	Caldas; Carvalho; Lopes	AE
2017	<i>Comfort testing of textiles</i>	Classen	AE
2016	<i>Customized body mapping to facilitate the ergonomic design of sportswear</i>	Cao, et al.	AP
2016	<i>Fabric Selection for the Reference Clothing Destined for Ergonomics Test of Protective Clothing: Physiological Comfort Point of View</i>	Bartkowiak; Frydrych; Greszta	AP
2016	<i>Application of Clothing Ergonomics in Fashion Design</i>	Yang	AE
2016	<i>Principles and hierarchy design of protective clothing for earthquake disaster search and rescue team members</i>	Zhai et al.	AP
2015	<i>Multi-dimensional consumers: fashion and human factors</i>	Montagna	AP
2012	<i>Ergonomics and fashion: The OIKOS methodology for usability and comfort evaluation in clothing and fashion</i>	Martins	AP
2012	<i>Ergonomics, design universal and fashion</i>	Martins e Martins	AP
2012	<i>Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model</i>	Vink e Hallbeck	AP
2006	<i>Comfort assessment of personal protection systems during total joint arthroplasty using a novel multidimensional evaluation tool</i>	Malik, et al.	AP
2001	<i>Human factors engineering in the development of a new load carriage system for the Canadian Forces</i>	Bossi e Tack	AE
1996	<i>Quality function deployment (QFD)—A means for developing usable products</i>	Bergquist e Abeysekera,	AP
1996	<i>Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing</i>	Thorén	AP
1985	<i>User-oriented product development applied to functional clothing design</i>	Rosenblad-Wallin	AP

Source: Prepared by the authors (2022).

Based on the reviews performed, 32 researches were found with which the quantitative data analysis was developed (year, country, journal or scientific event, and the level of the published paper), as can be seen in Figure 3.

Figure 3. Overview of research on Ergonomics, Fashion, and Clothing



Source: Prepared by the authors (2022).

According to Figure 3, it can be observed that the country with the largest number of publication is Brazil (13), followed by Portugal (5), Sweden (3), China (3), and the United Kingdom (2). In Canada, the United States, Colombia, Poland, and Germany, only one publication was found in each.

Regarding the distribution of works by Brazilian regions and their Higher Education Institutions (HEIs), it was noticed that the highest concentration of works is found in the

Southeast and South regions, followed by the Northeast region. In the Southeast, São Paulo has 6 works, produced by the University of São Paulo (USP), Paulista State University - Bauru Campus (UNESP-Bauru), National Service for Commercial Apprenticeship (SENAC-São Paulo), the Anhembi Morumbi University (UAM). In Rio de Janeiro, 2 works from the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-RIO) were identified. In the South region, Paraná has 2 works from the State University of Londrina (UEL), and Santa Catarina also has 2 works, one from the Vale do Itajaí University (UNIVALI) and one from the Federal University of Santa Catarina (UFSC). Finally, in the Northeast region, two 2 works from the Federal University of Pernambuco (UFPE) were identified.

Regarding the distribution of researches over the years of publication, it is possible to notice an increase in the number and frequency in recent years. Through the analysis, it was possible to verify that the first work addressing the theme was published in 1985 (ROSENBLAD-WALLIN, 1985), which is related to a method for product development oriented to the user, applied to the design of functional clothing. Eleven years later, it was verified in 1996 the publication of 2 articles related to the use of the Quality Function Deployment (QFD) tool to translate users' needs into safety footwear design (BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996); and the systemic approach to clothing for users with disabilities (THORÉN, 1996). It was noticed that until 2011 there was the occurrence of only 9 researches, not exceeding 2 publications per year. In the years 2008, 2009, 2010, and 2013 no publication was identified. From 2014, the subject shows growth regarding the regularity of publications, with annual occurrence, ranging from 1 to 7 articles per year. The years 2012, 2016, 2017, and 2018 were the years that presented the highest relevance

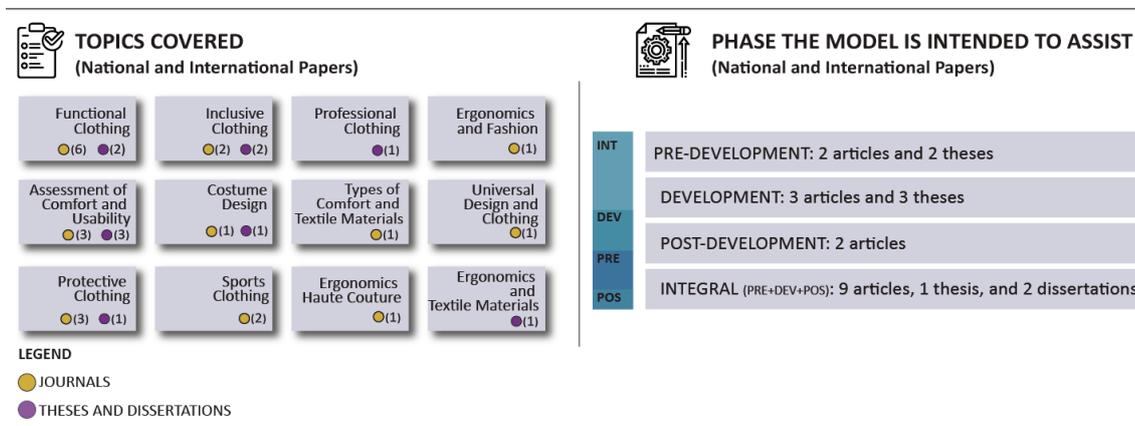
in the number of publications (4, 7, 3, and 4, respectively), as observed in the bar graph in Figure 3.

Finally, regarding the level of the works presented, there is a predominance of scientific articles (65.62%), corresponding to 12 journal articles and 9 articles from scientific events. Master's Theses corresponded to nine 9 papers (28.12%), while Doctoral Dissertations totaled 2 papers (6.26%), as observed in the visual synthesis of Figure 3.

3.2 Qualitative results

Figure 4 shows the objectives and the phases of the product development process that the resource developed by the authors is intended to assist.

Figure 4. Objectives of the models and phases of use



Source: Prepared by the authors (2022).

Regarding the type of research, it was observed that the number of empirical researches is higher than the number of theoretical researches: 19 and 13, respectively. Regarding the type of model, 7 are addressed by the authors as method (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; THORÉN, 1996; BOSSI; TACK, 2001; GRAVE, 2007;

ALENCAR, 2014; CAO, et al., 2016); 6 as tool (MALIK, et al., 2006; MONTAGNA, 2015; NAKAYAMA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; BOLDT; CARVALHO, 2018; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); 4 as methodologies (MARTINS, 2005; MARTINS, 2012; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018); 3 as frameworks (VIANNA, 2016; HOFFMANN, 2018; MONTOYA et al., 2019); 3 as models (ROSA, 2011; VINK; HALLBECK, 2012; ZHAI et al., 2016); and 1 as a guideline (BORGES, 2007). It should be noted that 8 papers (MARTINS; MARTINS, 2012; MENEGUCCI, 2012; NEVES, 2015; FERREIRA, 2016; BARTKOWIAK; FRYDRYCH; GRESZTA, 2016; YANG, 2016; CLASSEN, 2017; CABRAL; FIGUEIREDO, 2019) did not develop any type of resource, being limited to theoretical discussions about Ergonomics applied to the development of the clothing product.

As shown in Figure 4, regarding the phases of use, 12 models are applied to the entire process (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; THORÉN, 1996; BOSSI; TACK, 2001; MARTINS, 2005; ROSA, 2011; MARTINS, 2012; ALENCAR, 2014; MONTAGNA, 2015; ZHAI et al, 2016; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018), encompassing the pre-development, development, and post-development phases; 4 models to the pre-development phase (BORGES, 2007; VIANNA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; MONTOYA et al., 2019); 4 models to the development phase (GRAVE, 2007; NAKAYAMA, 2016; BOLDT; CARVALHO, 2018; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); 2 models to the post-development phase (MALIK, et al, 2006; CAO, et al., 2016); 1 model to the pre-development and development phases (HOFFMANN, 2018); and 1 model to the development and post-development phases (VINK; HALLBECK, 2012).

Regarding the objectives of the models for the product development process, 7 models were identified that seek to improve the development of functional clothing products (ROSENBLAD-WALLIN, 1985; BERGQUIST; ABEYSEKERA, 1996; MONTAGNA, 2015; VIANNA, 2016; POWER; LEAPER; HARRIS, 2017; CALDAS; CARVALHO; LOPES, 2017; BOLDT; CARVALHO, 2018); 6 propose to assess the comfort and/or usability of products (MARTINS, 2005; MALIK, et al., 2006; ROSA, 2011; VINK; HALLBECK, 2012; MARTINS, 2012; ALENCAR, 2014); 2 seek to improve the development of protective clothing (BOSSI; TACK, 2001; ZHAI et al., 2016); 4 the development of inclusive clothing (THORÉN, 1996; GRAVE, 2007; NAKAYAMA, 2016; NAKAYAMA; MARTINS, 2018); 2 the improvement of sportswear (CAO et al., 2016; MONTOYA et al., 2019); 1 prioritizes the development of costumes (HOFFMANN, 2018); 1 the development of professional clothing (BORGES, 2007); and 1 focuses on the development of haute couture clothing (MONTAGNA; SOUSA; MORAIS, 2018).

Regarding the 8 papers that deal with theoretical discussions, the following were identified: Comfort and textile materials for protective clothing (MENEGUCCI, 2012); Universal Design in the context of the clothing product (MARTINS; MARTINS, 2012); Variations of the female body of middle-aged women and perception of usability, for a functional clothing (NEVES, 2015); Dialogue between textile technology and Ergonomics (FERREIRA, 2016); Physiological comfort and textile materials (BARTKOWIAK; FRYDRYCH; GRESZTA, 2016); Definitions of Ergonomics in clothing (YANG, 2016); Types of comfort and textile materials (CLASSEN, 2017); and Participatory Design for the creative process of costumes (CABRAL; FIGUEIREDO, 2019).

In this sense, it is understood that the identified resources

seek to improve the clothing PDP, prioritizing the collection of information regarding the users' needs to build the project requirements in order to generate more satisfactory solutions. However, it was observed that they have specific cases of users (inclusive, sportive, protection, professional, and/or costumes), besides not considering the user throughout the product development process, in the sense of guiding the designer on how to transform the collected data into design requirements taking into account the comfort and usability of the fashion product. Although many resources address the importance of knowing the users' needs, it is not presented how to conduct the survey, nor how to apply the results.

Based on the documents surveyed, it is understood that the concept of Ergonomics has been discussed in the literature of the Fashion and Clothing area, aiming to improve the process of clothing product development, transforming data and technical possibilities into market opportunities (better products). Therefore, it is essential that the clothing industry innovates, in addition to product design, in the managerial and operational processes, seeking ways to be flexible, efficient and more directed toward their product creation (VARNIER; FETTERMANN; MERINO, 2021).

4. FINAL CONSIDERATIONS

This article aimed to understand how Ergonomics (as an area of knowledge) can be applied to the development of the design of clothing products. Thus, studies were identified that developed resources or raised questions on the application of Ergonomics to the development of the clothing products. The goal was to disseminate the theme to benefit the development of clothing projects, in order to increase productivity, enabling the development of more comfortable and functional

solutions, given its importance for product quality, and its adequacy to the users' physical, cognitive, and social characteristics.

Clothing is a second skin and an extension of the human body and its function is to cover, protect, beautify, and preserve the users' health, safety, and well-being. Thus, the Fashion Designer's role is to worry about the issues that discuss the objective (physical and physiological issues) and subjective (psychological: personal preferences and tastes) needs related to the users' well-being, using them efficiently in the search for the most appropriate solution, i.e., the one that meets the users' expectations, and consequently, improves their quality of life.

During the research, it was possible to identify that it is up to Fashion Designers to have, as a premise in the Clothing Product Development Process (Clothing PDP), the approach of user-centered projects, i.e., to understand the context of use (activity and environment), and the specificities of the users' requirements (needs, capabilities, and limitations), to propose products with attributes (shape and style) compatible with the user-product relationship. So it is essential to associate Ergonomics (a science that integrates Product, User, and Context) to the Clothing PDP, so that designers are able to know the users' capabilities and their context of use, and can act to modify the product specification.

Through the review, 32 documents were identified that addressed the importance of Ergonomics to the development of the clothing products. It is noteworthy that the identified models seek to assist mainly the pre-development and development phases, in order to provide greater adequacy of the product to the user's specificities. Regarding the authors' country of origin, Brazil, Portugal, Sweden, China, and the United Kingdom stand out, in this order.

As contributions, this article presents an overview of the researches that approached Ergonomics, and mainly the mapping of tools, methods, methodologies, or auxiliary processes to the development of the clothing product. Thus, it was possible to identify study opportunities and knowledge gaps, such as the lack of proposals that help the designer to consider the comfort and usability of the clothing product, especially in the creation (development) stage of the product. There are also gaps in the identification of project demands, as well as in the generation of work plans and visual management of clothing projects. Finally, the post-development stage is also an opportunity for further studies.

REFERENCES

- ALENCAR, Camila Osugi Cavalcanti. **Aplicabilidade do Grupo Focal para a avaliação do conforto em pesquisas de Usabilidade em Moda**. 2014. 222f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades. São Paulo, 2014.
- BARTKOWIAK, Grażyna; FRYDRYCH, Iwona; GRESZTA, Agnieszka. Fabric Selection for the Reference Clothing Destined for Ergonomics Test of Protective Clothing: Physiological Comfort Point of View. **Autex Research Journal**, v. 16, n. 4, p. 256-261, 2016.
- BERGQUIST, Karin; ABEYSEKERA, John. Quality function deployment (QFD) – A means for developing usable products. **International journal of industrial ergonomics**, v. 18, n. 4, p. 269-275, 1996.
- BOLDT, Rachel; CARVALHO, M. Virtual prototyping as an evaluation method for functional clothing. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, 18., Istanbul. IOP Publishing, p. 1-8, 2018.
- BORGES, Egéria Höeller. **Concepção da vestimenta profissional com ênfase na estética e Ergonomia visando melhorar o desempenho e a imagem de um Hotel Resort**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Turismo e Hotelaria, Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2007.
- BOSSI, L. L.; TACK, D. W. **Human factors engineering in the development of a new load carriage system for the Canadian Forces**. In: NATO-RTO Specialists' Meeting on Soldier Mobility:

Innovations in Load Carriage System Design and Evaluation, p. 18A-1 - 18A-22, Kingston - Ontario, Canada: NATO RTO MP-056, 2001.

CABRAL, Alexandra; FIGUEIREDO, Carlos Manuel. Performative Approaches in Designing Costumes: Ergonomics in Immersion and Storytelling. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2019. p. 337-349.

CALDAS, Artemisia Lima; CARVALHO, M. A.; LOPES, H. P. Dependent seniors garment design. In: **IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering**, 17., Corfu (Kerkyra) - Greece. World Textile Conference AUTEX 2017, p. 1-6, 2017.

CAO, Mingliang et al. Customized body mapping to facilitate the ergonomic design of sportswear. **IEEE computer graphics and applications**, v. 36, n. 6, p. 70-77, 2016.

CAPELASSI, Carla Hidalgo. **Metodologia projetual para produtos de Moda e a sua interface com as tabelas de medidas do vestuário**. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

CLASSEN, Edith. Comfort testing of textiles. In: DOLEZ, P.; VERMEERSCH, O.; IZQUIERD, V. (Org.) **Advanced characterization and testing of textiles**. Cambridge: Elsevier Woodhead Publishing, 2018, p. 59-69.

COSTA, Angelo B.; ZOLTOWSKI, Ana Paula C. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; DE PAULA COUTO, Maria Clara P.; VON HOHENDORFF, Jean. **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. [rev.]. São Paulo: Saraiva, 2006.

FERREIRA, Veridiana Cristina Teodoro. **Design de Moda e tecnologia têxtil: projetos ergonômicos de Nanni Strada e Issey Miyake**. 2016. 76f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Design, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2016.

FORNASIERO, Rosanna; ZANGIACOMI, Andrea. A structured approach for customised production in SME collaborative networks. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 7, p. 2110-2122, 2013.

GRAVE, Maria de Fatima. **A Moda-vestuário e a Ergonomia do hemiplégico**. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Moda Cultura e Arte, Centro Universitário SENAC, São Paulo, 2007.

GUNESOGLU, Sinem; MERIC, Binnaz. The analysis of personal and delay allowances using work sampling technique in the sewing room of a clothing manufacturer. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 19, n. 2, p. 145-150, 2007.

HOFFMANN, Tandara de Garcia Rocha. **A construção do traje de cena: diretrizes para a Ergonomia, Usabilidade e conforto**. 2018. 334f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda, Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, São Paulo, 2018.

- MALIK, Mha et al. Comfort assessment of personal protection systems during total joint arthroplasty using a novel multidimensional evaluation tool. **The Annals of The Royal College of Surgeons of England**, v. 88, n. 5, p. 465-469, 2006.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisas**. 6.ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora Atlas SA, 2007.
- MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomia e Moda. **dObra[s] – Revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda**, v. 3 n. 7, p. 83-88, 2009.
- MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomia, Usabilidade e conforto em projeto de produto de Moda e vestuário. In: MARTINS, Suzana Barreto (Org.). **Ergonomia, Usabilidade e Conforto no Design de Moda: A Metodologia OIKOS**. 1. ed. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2019. p. 56-79.
- MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomics and fashion: The OIKOS methodology for usability and comfort evaluation in clothing and fashion. **Work**, v. 41, n.1, p. 6059-6067, 2012.
- MARTINS, Suzana Barreto; MARTINS, Laura Bezerra. Ergonomics, design universal and fashion. **Work**, v. 41, n. 1, p. 4733-4738, 2012.
- MARTINS, Suzana Barreto. **O conforto no vestuário: uma interpretação da Ergonomia: metodologia para avaliação de Usabilidade e conforto no vestuário**. 2005. 140 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- MAY-PLUMLEE, Traci; LITTLE, Trevor J. No-interval coherently phased product development model for apparel. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 10 n. 5, p. 342-364, 1998.
- MENEGUCCI, Franciele. **Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxicos, Epi e ambiente agrícola**. 2012. 174f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.
- MONTAGNA, Gianni. Multi-dimensional consumers: fashion and human factors. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 6550-6556, 2015.
- MONTAGNA, Gianni; SOUSA, Sandra Abreu; MORAIS, Carla. Haute Couture and Ergonomics. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2018. p. 409-416.
- MONTOYA, Fausto Zuleta et al. Ergonomic Requirements in the Design of High Performance Sports Suits: BMX Clothing. In: **International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics**. Springer, Cham, 2019. p. 187-196.
- MORETTI, Isabel Cristina; BRAGHINI, Aldo Junior. Reference model for apparel product development. **Independent Journal of Management & Production**, v. 8, n. 1, p. 232-262, 2017.

NAKAYAMA, Gabriela Yoshie. **Desenvolvimento de produtos de Moda para pessoas com mobilidade reduzida:** ferramenta metodológica pautada na Ergonomia. 2016. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

NAKAYAMA, Gabriela Y.; MARTINS, Laura B. Fashion Design Methodology Tools in Products' Development for People with Disabilities and Low Mobility. In: BAGNARA S., TARTAGLIA R., ALBOLINO S., ALEXANDER T., FUJITA Y. (eds) **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association** (IEA 2018). IEA 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 824. Springer, Cham, p. 1699-1704, 2018.

NEVES, Érica Pereira das. **Moda e design ergonômico:** influência de variáveis biopsicossociais do climatério e da menopausa na percepção da Usabilidade do vestuário feminino. 2015. 165f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

POWER, Eliza Jessie; LEAPER, David John; HARRIS, Joanne Marrie. Designing functional medical products for children with cancer. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 10, n. 3, p. 381-386, 2017.

REMY, Nathalie; SPEELMAN, Eveline; SWARTZ, Steven. **Style that's sustainable:** A new fast-fashion formula. McKinsey&Company. p.1-6, 2016.

ROSA, Lucas da. **Vestuário industrializado:** uso da Ergonomia nas fases de gerencia de produto, criação, modelagem e prototipagem. 2011. 175 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Design. Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro. 2011.

ROSENBLAD-WALLIN, Elsa. User-oriented product development applied to functional clothing design. **Applied ergonomics**, v. 16, n. 4, p. 279-287, 1985.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANCHES, Maria Celeste de Fátima. Projetando Moda: diretrizes para a concepção de produtos. In: PIRES, Dorotéia Baduy. **Design de Moda:** olhares diversos. Barueri: Editora Estação das Letras e Cores, p. 289- 302, 2008.

THORÉN, Marianne. Systems approach to clothing for disabled users. Why is it difficult for disabled users to find suitable clothing. **Applied ergonomics**, v. 27, n. 6, p. 389-396, 1996.

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda:** planejamento de coleção. Doris Treptow. 5 ed. São Paulo: Edição da autora, 2013.

TSE, Florence T. F.; CHAN, Catherine Y. P. New approach for fashion design: Case study of employing user-oriented method to design mother-to-be party dress. **Research Journal of Textile and Apparel**, v. 20, n. 1, p. 53-60, 2016.

VAN DER LINDEN, Júlio. **Ergonomia e Design:** prazer, conforto e

risco no uso dos produtos. Porto Alegre: UniRitter, 2007.

VANIER, Thiago; FETTERMANN, Diego; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. Processo de desenvolvimento de produtos no vestuário: uma revisão sistemática de modelos de auxílio à prática projetual de produtos de Moda. **Gestão & Tecnologia De Projetos**. São Carlos, v. 16, n. 2, p. 41-58, 2021.

VIANNA, Claudia Maria Monteiro. **Questões ergonômicas da relação da idosa com o vestuário**. 2016. 150f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

VINK, Peter; HALLBECK, Susan. Comfort and discomfort studies demonstrate the need for a new model. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 2, p. 271-276, 2012.

YANG, Xiaoyan. Application of Clothing Ergonomics in Fashion Design. In: **2nd International Conference on Arts, Design and Contemporary Education**, 2., 2016, Moscow Atlantis Press: ICADCE, p. 618- 621, 2016.

ZHAI, Lina et al. Principles and hierarchy design of protective clothing for earthquake disaster search and rescue team members. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 28, n. 5, p. 624- 633, 2016.