

ERGONOMIA FÍSICA E GESTÃO DE DESIGN APLICADOS À MODELAGEM DE ROUPAS CENTRADA NO USUÁRIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Theis, Mara Rubia; Doutoranda; Universidade Federal de Santa Catarina, marubiat@ifsc.edu.br¹

Merino, Eugenio A. D.; Doutor; Universidade Federal de Santa Catarina; Doutor, eugenio.merino@ufsc.br²

Everling, Marli Teresinha; Doutora; Universidade da Região de Joinville, marli.everling@gmail.com³

Núcleo de Gestão de Design e no Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU)

Resumo: Este estudo investiga a aplicação da ergonomia física e da gestão de design na modelagem de roupas centrada no usuário. De natureza aplicada, qualitativa e objetivos exploratórios e descritivos, 39 professores entrevistados. Dentre os desafios no ensino de modelagem, a falta de integração entre teoria e prática; a ergonomia, a matemática e os métodos centrados no usuário. Das perspectivas, desenvolver materiais didáticos interdisciplinares com foco nas necessidades, capacidades e limitações do usuário.

Palavras chave: Ergonomia Física; Gestão de Design; Modelagem de Roupas.

Abstract: *This study investigates the application of physical ergonomics and design management in user-centered garment pattern making. With an applied, qualitative approach and exploratory-descriptive objectives, 39 professors were interviewed. Among the challenges identified in teaching garment pattern making are the lack of integration between theory and practice, ergonomics, mathematics, and user-centered methods. The study highlights the potential to develop interdisciplinary educational materials focused on the needs, capacities, and limitations of users.*

Keywords: *Physical Factors; Design Management; Pattern making.*

Introdução

Em uma investigação sobre o ensino e aprendizagem da modelagem de roupas, Theis, Mardula e Merino (2022; 2023) identificaram que temas como ensino e didática, métodos, ergonomia, tecnologia e matemática são cruciais para aprimorar o ensino de modelagem de roupas. As estratégias pedagógicas envolvem a integração de metodologias inovadoras, tecnologias avançadas e a interdisciplinaridade, associando conhecimento tradicional a métodos

¹ Doutoranda em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestra em Design; Bacharel em Design de Moda. Professora, no Instituto Federal de Santa Catarina IFSC/JAR), atua nas áreas de Design de Moda e Modelagem do Vestuário. Pesquisadora nos temas relacionados ao design de moda; ergonomia; métodos de desenho e modelagem do vestuário; processos criativos. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9479205608256654>

² Professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no Programa de Pós-graduação em Design e Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Coordena o Núcleo de Gestão de Design e o Laboratório de Design e Usabilidade. Pesquisador PQ 1A, no CNPq. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9181118757331104>

³ Professora titular da Universidade da Região de Joinville (Univille) no Programa de Pós-graduação em Design e no curso de Design. Pesquisadora de temas relacionados ao design, usabilidade, contexto, cognição, cultura, comportamento, emoção, experiência, participação e ética. Currículo Lattes <http://lattes.cnpq.br/4689296432125391>

híbridos, inovações como o design sustentável e softwares 3D. A capacitação continuada de professores e o uso de métodos disruptivos como a modelagem cinética, são apontados como potencialidades na formação acadêmica às demandas sociais e profissionais.

No Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) do vestuário, a modelagem é uma etapa consolidada, exige conhecimentos técnicos, criativos e produtivos para produzir roupas que satisfaçam os usuários (Emídio, 2018). Devido a complexidade do PDP do vestuário, a gestão de design pode contribuir com a sistematização de pessoas, projetos, processos e procedimentos e garantir produtos com valor agregado (Best, 2012; Mozota; Klöpsch; Costa, 2011).

A ergonomia, ciência que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, desempenha um papel crucial no desenvolvimento de produtos e serviços (IEA, 2020; ABERGO, 2021). A ergonomia física, em particular, é crucial para a análise das características anatômicas, antropométricas, biomecânicas e fisiológicas do corpo humano, o que melhora o desempenho e funcionalidade das roupas (Iida e Guimarães, 2016). Estudos de Martins (2008; 2019) reforçam a importância da integração da ergonomia e da usabilidade nas fases iniciais do PDP para aprimorar a interação do usuário com os produtos.

Diante desses desafios, este estudo investiga a aplicação da gestão de design e da ergonomia física na modelagem de roupas centrada no usuário. A pesquisa é de natureza aplicada e adota uma abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos (Silva e Menezes, 2005). Um questionário foi aplicado a 200 professores de modelagem de diferentes Instituições de Ensino Superior (IES), resultando em 52 participações, dessas, 39 respostas válidas.

Os resultados indicam desafios como a falta de materiais didáticos que integrem conhecimentos essenciais de antropometria, anatomia, fisiologia e biomecânica, o que compromete a formação prática dos estudantes. Em termos de perspectivas, a pesquisa aponta para a necessidade de atualização das técnicas de modelagem e da adoção de uma abordagem interdisciplinar, centrada no usuário para desenvolver roupas que atendam às suas necessidades.

Procedimentos Metodológicos

Para investigar a aplicação da gestão de design e da ergonomia física na modelagem de roupas centrada no usuário, esta pesquisa caracteriza-se por sua natureza aplicada e abordagem qualitativa. O estudo foi conduzido com professores de Instituições de Ensino Superior (IES), especializados em modelagem, atuam no Design de Moda. Trata-se de uma pesquisa exploratória,

que busca identificar os desafios na prática da modelagem, além de ser descritiva, ao organizar, analisar e apresentar os dados de forma sistemática.

Os procedimentos técnicos foram divididos em três fases: (1) Levantar; (2) Organizar e (3) Analisar. Na fase do levantamento foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre ergonomia (Iida e Guimarães, 2016), gestão de design (Mozota; Klöpsch; Costa, 2011; Best, 2012) e modelagem de roupas, com base na Revisão Sistemática de Literatura (RSL) conduzida por Theis, Mardula e Merino (2022; 2023), complementada por uma Revisão Bibliográfica Narrativa (RBN). A pesquisa foi cadastrada na Plataforma Brasil, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o parecer número 6.637.041. O questionário, composto por 50 perguntas fechadas e abertas, foi estruturado em nove seções temáticas descritas no Quadro 1, com o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) distribuído virtualmente por meio da plataforma *Google Forms*. Na fase de organização, os dados coletados foram consolidados no *Google Planilhas* e submetidos à leitura preliminar.

Quadro 1: Estrutura das seções temáticas do questionário

| Seção | Descrição | Aspectos Abordados |
|--|--|---|
| Seção 1: Identificação | Coleta dados demográficos dos participantes. | Formação, experiência, especialização em modelagem, áreas de atuação. |
| Seção 2: Gestão de Design | Investiga o uso de princípios de Gestão de Design no ensino | Sistematizar o processo de modelagem, métodos e ferramentas de design. |
| Seção 3: Design centrado n Humano (DCH), e Design Centrado no Usuário DCU | Explora a aplicação de princípios centrados no humano e no usuário. | Uso do DCH ou DCU nas disciplinas de modelagem. |
| Seção 4: Ergonomia Física | Examina a aplicação dos princípios da ergonomia física. | Ergonomia aplicada ao processo de modelagem de roupas. |
| Seção 5: Antropometria | Aborda dimensões e proporções do corpo humano aplicadas à modelagem. | Consideração da diversidade humana, antropometria estática e dinâmica no desenvolvimento de moldes. |
| Seção 6: Biomecânica | Investiga os conceitos de biomecânica, movimentos e posturas. | Movimentos corporais e posturas para a mobilidade e o uso diário das roupas. |
| Seção 7: Fisiologia | Analisa o impacto da fisiologia humana no PDP do vestuário. | Respiração, termorregulação, circulação e mobilidade humana. |
| Seção 8: Anatomia Humana | Explora o conhecimento anatômico aplicado à modelagem. | Uso do conhecimento anatômico na modelagem de roupas. |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Seção 9: Questões Gerais | Coleta, sugestões e percepções gerais dos participantes. | Integração de ergonomia física e suas dimensões aplicados à modelagem. |
|--------------------------|--|--|

Fonte: elaborado pelos autores com base no questionário

O questionário foi encaminhado para 200 professores (por e-mail e whatsapp), ficou disponível no período de 03/03/2024 e 05/04/2024, finalizado com 52 respondentes e 39 participações válidas. Na fase de análise, os dados foram processados no *Google drive* e no *software Atlas.ti*, para auxiliar desde a pré-análise, codificação e interpretação qualitativa, aplicando a análise de conteúdo indutiva e semântica proposta por Bardin (2021). Na análise quantitativa, foram aplicadas ferramentas estatísticas descritivas e análises visuais para identificar padrões e tendências. Na análise foram identificados desafios e perspectivas emergentes na aplicação da ergonomia física e da gestão de design na modelagem de roupas centrada no usuário.

Referencial Teórico

A modelagem do vestuário desempenha um papel essencial no processo didático-pedagógico da formação acadêmica em design de moda, por ser uma etapa fundamental no PDP do vestuário. Theis, Mardula e Merino (2022; 2023) investigaram o ensino e a aprendizagem da modelagem de roupas no período entre 2010 e 2022, identificaram fragilidades em áreas como ensino e didática, métodos de modelar, integração de conhecimentos de ergonomia, tecnologia e matemática. Na categoria ensino e didática, foram enfatizadas metodologias pedagógicas inovadoras; a interdisciplinaridade; as dimensões corporais e a antropometria; o uso da tecnologia e recursos educacionais; a integração da modelagem ao processo criativo. As estratégias didáticas mencionadas envolvem a formação continuada de professores, incorporação de tecnologias emergentes e a integração de metodologias inovadoras. Ao associar conhecimentos aplicados à modelagem, é necessário abrir-se a possibilidades de aliar o conhecimento tradicional das técnicas de modelagem de roupas como a *moulage (draping)* e a modelagem geométrica (plana) à adoção de métodos híbridos e disruptivos .

Theis, Mardula e Merino (2022; 2023) sintetizam as lacunas no ensino e prática da modelagem de vestuário, destacando seis desafios fundamentadas em diversos estudos publicados desde 2010: (1) **Desconexão entre o corpo real e o uso de tabela de medidas**: a modelagem industrial promove uma desmaterialização do corpo, dificultando a transposição das dimensões reais para a modelagem geométrica. Esse desafio evidencia a falta de integração entre teoria e a

prática no ensino da modelagem (Novaes, 2011; Beduschi, 2013; Spaine, 2016; Theis, 2018). (2) **Métodos de ensino mecanizados e fragilidades na educação crítica e reflexiva:** O ensino mecanizado da modelagem é prático, apoiado em materiais instrucionais em desequilíbrio no conteúdo teórico-científico, o que limita o desenvolvimento crítico e reflexivo dos estudantes. Esse modelo mecanizado perpetua os métodos tradicionais, continua a ser utilizado tanto no contexto educacional quanto na indústria (Beduschi, 2013; Spaine, 2016; Emídio, 2018). (3) **Dificuldade na compreensão e transposição do corpo real (3D) para a modelagem geométrica (2D):** a conversão do corpo humano para moldes bidimensionais compromete o processo de aprendizagem da modelagem geométrica apoiados em tabelas de medidas prontas, afastando do contato com o usuário real, sem promover o pensamento crítico e reflexivo (Novaes, 2011; Beduschi 2013; Spaine, 2016; Theis, 2018). (4) **Carência de métodos centrados no usuário:** embora os temas de ergonomia e usabilidade sejam discutidos no design de moda (desde 2000), ainda há carência de métodos de modelagem que priorizem as características individuais do usuário, considerando suas necessidades, capacidade de limitações (Martins, 2005; 2019; Varnier; Merino, 2022). (5) **Falta de criatividade e inovação:** há necessidade de equilibrar métodos tradicionais de modelagem de roupa com processos criativos e inovadores que atendam demandas contemporâneas, como sustentabilidade, metodologia de design e adaptação à novas tecnologias (Novaes, 2011; Emídio, 2016). (6) **Falta de interdisciplinaridade:** a modelagem de roupas precisa incorporar mais conhecimentos de ergonomia, antropometria, matemática e geometria proporcionando uma base científica e técnica mais sólida para a modelagem (Spaine, 2016; Novaes, 2011; Beduschi, 2013; Theis, 2018). A incorporação de métodos e de processos de design pode estimular o campo educacional, influenciando o planejamento de cursos e promovendo abordagens pedagógicas mais reflexivas (Emídio, 2018). Para a projeção da modelagem, Emídio (2018) propõe o *MODThink*, um modelo estruturado em cinco fases: análise, pesquisa, exploração, verificação e execução, focado em aliar DCU.

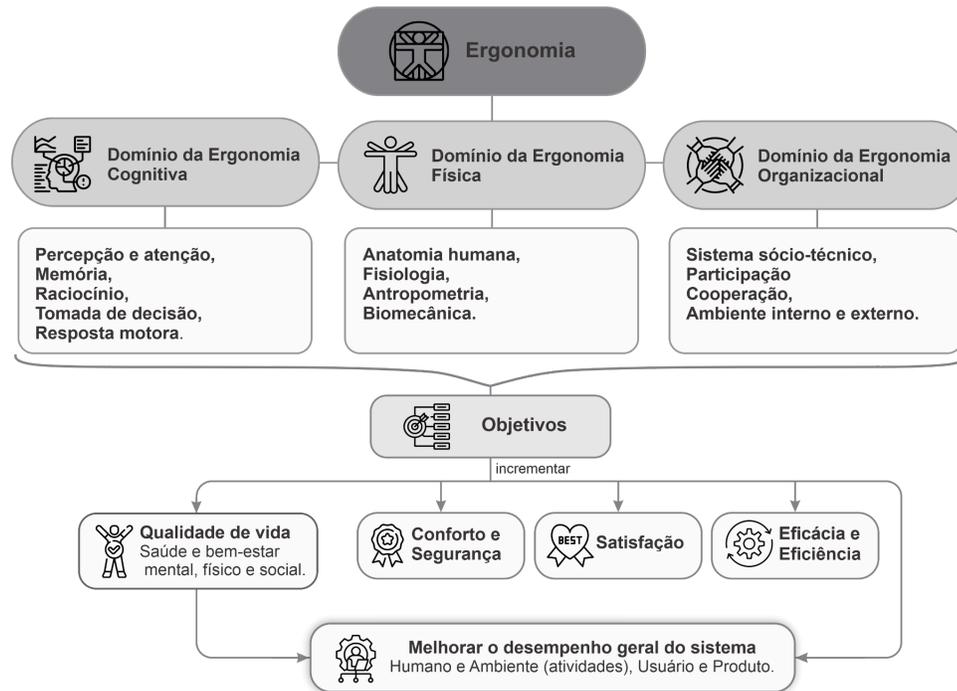
A **gestão de design** é um campo que abrange o gerenciamento de pessoas, projetos e processos para entregar soluções inovadoras e funcionais. Mozota, Klöpsch e Costa (2011) destacam que o design, como processo multidisciplinar, integra conceitos criativos, tecnologias e métodos para criar produtos, serviços e experiências que agreguem valor. Merino (2014) corrobora essa visão ao destacar a importância do design centrado no humano, enfatizando sua

capacidade de criar soluções que respondam às reais necessidades e expectativas dos usuários. A autora sublinha a importância de metodologias e ferramentas projetuais para guiar as equipes e incentivar a participação ativa do usuário no PDP. Merino (2014) desenvolveu o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (GODP), uma metodologia projetual para a prática do design. A gestão de design opera em três níveis: estratégico, gera oportunidades e valor; tático, coordenando recursos e otimizando processos; e operacional, garantindo a execução eficiente e a melhoria contínua de produtos e serviços por meio de uma colaboração eficaz entre os profissionais envolvidos (Mozota, Klöpsch e Costa, 2011; Best, 2012). Assim, transforma desafios projetuais em oportunidades de inovação, alinhando as necessidades dos usuários à eficiência interna e à criação de valor sustentável.

A **ergonomia, ou fatores humanos**, é a ciência que se concentra nas interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, como a relação clássica humano, máquina e ambiente. Utiliza-se de uma abordagem holística para integrar conhecimentos de diversas disciplinas para o projeto e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas (IEA, 2020; ABERGO, 2021). A ergonomia é centrada no ser humano, analisa suas características para otimizar o desempenho do sistema e minimizar os impactos negativos sobre as pessoas (Iida e Guimarães, 2016). Conforme mostra a Figura 1, os três domínios da ergonomia - cognitiva, física e organizacional - trabalham em conjunto para garantir o bem-estar humano e eficiência no desenvolvimento de produtos (Iida e Guimarães, 2016).

A **ergonomia física** (centro da Figura 1) se concentra nas características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados à atividade física, é fundamental para o desenvolvimento de roupas que proporcionem conforto, segurança e funcionalidade. A ergonomia cognitiva trata dos processos mentais como a percepção, memória, raciocínio, que influenciam a interação com o produto, enquanto a ergonomia organizacional aborda a otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo estruturas e políticas de gestão (Iida e Guimarães, 2016; Mondelo; Torada; Bombardo, 2000). Esses três domínios identificam as características humanas e garantem que o produto atenda às capacidades, limitações e necessidades do usuário.

Figura 1: Ergonomia, domínios e objetivos para a qualidade de vida do usuário

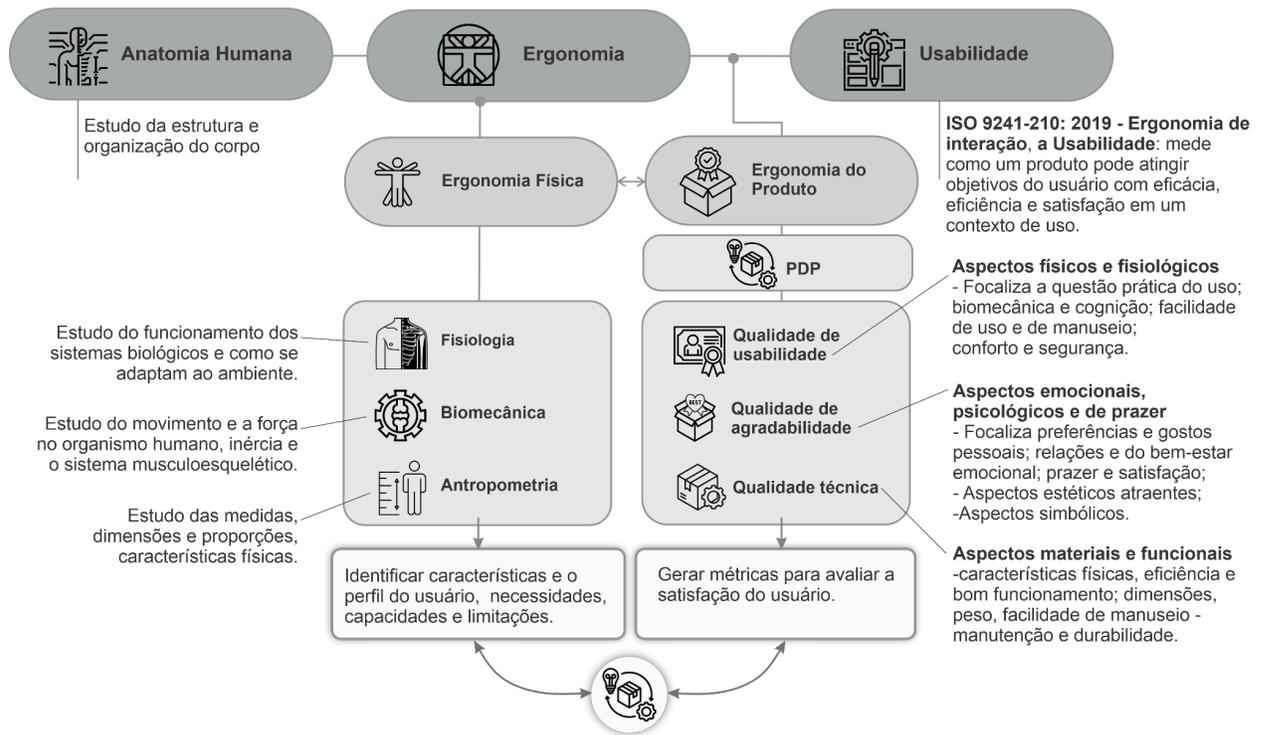


Fonte: elaborado pelos autores com base em Iida e Guimarães (2016), Mondelo, Torada e Bombardo (2000)

A **antropometria**, enquanto dimensão da ergonomia física, fornece dados sobre dimensões e proporções humanas, auxiliando na criação de peças que respeitem as medidas estáticas e dinâmicas do corpo. A **biomecânica** complementa esse processo, analisando o sistema musculoesquelético, posturas e movimentos corporais, enquanto a **fisiologia** concentra-se nas funções vitais, como termorregulação, circulação sanguínea e metabolismo, que afetam o conforto e a satisfação do usuário nas relações de uso (Iida e Guimarães, 2016). A **anatomia humana** é uma ciência que estuda a estrutura e a organização do corpo para orientar a projeção da modelagem das roupas.

A ISO 9241-210:2019, estabelece diretrizes sobre **usabilidade ou ergonomia de interação**, garantindo que o design centrado no ser humano, sua participação no processo de design é requisito básico para que o produto atenda aos critérios de eficiência, eficácia e satisfação do usuário. Esses conceitos aplicados ao PDP do vestuário visa melhorar a interação usuário-produto e proporcionar uma experiência de uso positiva.

Figura 2: Ergonomia física e de produto aplicadas no PDP



Fonte: elaborado pelos autores com base em Iida e Guimarães (2016)

Para garantir satisfação do usuário, a **ergonomia do produto** (Figura 2) leva em consideração três qualidades: a **qualidade técnica** referente à funcionalidade e eficiência dos materiais para o desempenho; a **qualidade de usabilidade**, relacionada ao conforto e à segurança; a **qualidade de agradabilidade**, que abrange os aspectos estéticos, emocionais e satisfação, assegurando que os produtos atendam às expectativas e necessidades dos usuários.

A integração dos conhecimentos ergonômicos ao longo do PDP do vestuário, desde as etapas iniciais até as avaliações finais, é destacada por Varnier e Merino (2022) como premissa para a criação de roupas centradas no usuário, otimizando a interação entre usuário e produto. Martins (2008, 2019) reforça a relevância da ergonomia e usabilidade no PDP, incluindo a avaliação dos produtos, destacando que parte dos usuários é excluída pelos padrões convencionais adotados pela indústria devido às suas características físicas e fisiológicas, como obesidade, estatura fora da média, idade avançada ou deficiências físicas. Para enfrentar esse desafio, Martins (2008, 2019) desenvolveu a metodologia OIKOS, uma estrutura ergonômica que avalia cinco fatores do vestuário: **facilidade de manejo**, o vestir e despir, avalia os aspectos anatômicos, antropométricos e biomecânicos; **facilidade de assimilação**, ligada aos aspectos

psicológicos socioculturais; **facilidade de manutenção**, focada na higiene, saúde e durabilidade dos materiais; **conforto**, abrange fatores físicos e fisiológicos; **segurança**, aborda a eficácia biomecânica, a dimensão temporal e a adequação para diferentes perfis de usuário.

Resultados e discussões

A fase de análises dos dados coletados, os resultados foram organizados conforme as seções do questionário. Os 39 professores participantes atuam em IES de 12 estados diferentes, 84,6% dos professores possuem capacitação em modelagem do vestuário, cursadas em instituições de ensino técnico e tecnológico, com média de 10 anos de experiência docente. Aplicam de forma integrada às técnicas de modelagem geométrica e a *moulage* (61,5%) adotando um processo híbrido. Embora a amostra seja composta por professores ativos, pondera-se que pode não representar o cenário nacional de forma ampla. A diversidade nas áreas de graduação e titulação dos professores sugere o perfil profissional comprometido com o aprimoramento das competências e habilidades, com ênfase nos conhecimentos práticos. Os métodos de ensino de modelagem variam entre o geométrico (25,6%), a *moulage* (23,1%), os métodos híbridos (23,1%) e a modelagem computadorizada (7,7%).

Ao elaborar o questionário para identificar os desafios enfrentados pelos professores no ensino e elaboração da modelagem, foram utilizadas as problemáticas elencadas na RSL conduzida por Theis, Mardula e Merino (2022; 2023). O objetivo foi verificar, no campo prático, se ainda essas dificuldades se mantêm. As questões eram de múltipla escolha com uma opção aberta para comentários adicionais. Dos **desafios enfrentados pelos professores no ensino da modelagem de roupas**: 53,8% apontaram a falta de materiais que integrem teoria e prática, 56,4% a dificuldade em aplicar métodos de modelagem centrados no usuário, 56,4% em realizar testes de vestibilidade e usabilidade, 48,7% em acessar materiais didáticos que incorporem conceitos de ergonomia, e 46,2% a falta de integração com matemática e geometria.

Quanto aos **desafios dos professores em elaborar a modelagem**: 59% relataram dificuldades em encontrar tabelas de medidas adequadas ao corpo real, 38,5% em executar testes de vestibilidade e usabilidade, 28,2% em associar os desenhos técnicos ao dimensionamento anatômico do usuário, 23,1% a interpretação dos desenhos de moda em relação ao produto desejado, 20,5% em traçar o molde que corresponda ao dimensionamento do corpo, 28,2% organizar os registros e a documentação da peça de roupa desenvolvida (28,2%).

Quando questionados sobre **os desafios que percebem nos estudantes quando elaboram a modelagem**: 89,7% dos professores relataram desafios na transposição do corpo tridimensional para o traçado geométrico bidimensional, 66,7% identificaram dificuldades na aplicação dos conceitos de ergonomia e usabilidade, 61,5% mencionam desafios no uso de matemática e geometria, 53,7% indicam problemas na associação dos desenhos técnicos às proporções corporais, 43,6% para encontrar tabelas de medidas que correspondam às dimensões corporais, 43,6% desenvolver processos criativos e inovadores na solução de problemáticas da modelagem. Na sequência foi aplicada uma análise comparativa das respostas das três questões, categorizadas em cinco temas (Quadro 2).

Quadro 2: Categorização dos desafios de ensino e elaboração da modelagem de professores e estudantes

| Categoria | Descrição |
|---|--|
| 1. Associar teoria, prática e tecnologia | Refere-se à necessidade de materiais didáticos e recursos que combinem teoria, prática e tecnologias avançadas como a prototipagem em 3D para melhorar o ensino e aprendizagem. |
| 2. Métodos centrado no usuário e ergonomia | Foca na importância de métodos de modelagem que priorizam as necessidades, capacidades e limitações dos usuários, integrando ergonomia ao processo de modelagem. |
| 3. Testes de vestibilidade e usabilidade | Envolve a necessidade de realizar testes práticos de vestibilidade e usabilidade das peças para garantir que as roupas se ajustem corretamente ao corpo do usuário. |
| 4. Matemática, geometria e tabelas de medidas | Destaca a importância de integrar conhecimentos matemáticos e geométricos, além de atualizar e ajustar as tabelas de medidas de forma a representar com precisão as dimensões corporais reais. |
| 5. Transposição do corpo 3D para moldes 2D - desenhos e proporções corporais | Representa a dificuldade em transpor as dimensões tridimensionais do corpo humano para moldes bidimensionais, além de problemas com a associação de desenhos técnicos às proporções corporais. |
| 6. Criatividade, Inovação e Tecnologias no Ensino | Enfatiza a falta de criatividade e inovação nos métodos de ensino, destacando a necessidade de incorporar novas tecnologias e promover um ambiente de experimentação no ensino de modelagem. |

Fonte: elaborado pelos autores

Os resultados das três questões relacionadas às dificuldades dos professores em ensinar, elaborar modelagem e perceber as dificuldades dos estudantes revelam uma convergência significativa entre as lacunas enfrentadas por ambos. As principais barreiras identificadas incluem a falta de interdisciplinaridade (com áreas da ergonomia, matemática, usabilidade,

design, tecnologias, desenhos e o centrado no usuário), a carência de materiais didáticos atualizados e a dificuldade de aplicar conceitos de ergonomia e usabilidade. Essas barreiras refletem um padrão contínuo de desafios (Theis; Mardula, Merino, 2022; 2023; Varnier; Merino, 2022), que permanecem desde o início das investigações teóricas. A análise comparativa mostra que as dificuldades enfrentadas pelos professores são espelhadas nos alunos (sugere que o problema esteja enraizado nos métodos tradicionais de modelar e ensinar), comprometem o pensamento crítico e reflexivo, sugerindo a necessidade urgente de revisar currículos, estratégias pedagógicas e materiais didáticos, promovendo a interdisciplinaridade e a inovação na educação em modelagem de roupas.

Diante das dificuldades relatadas, os professores apresentam estratégias pedagógicas para superá-las, conforme descrito no Quadro 3, a seguir:

Quadro 3: Estratégias pedagógicas para superar desafios no ensino da modelagem de roupas

| Categoria | Descrição | Participantes |
|---|---|---|
| Estudos de caso | Uso de exemplos práticos, experimentos e casos reais para contextualizar o ensino da modelagem, permitindo melhor compreensão das técnicas. | P4, P5, P20, P21, P25, P27, P28, P30, P34, P35, P36, P37, P38 |
| Foco no corpo humano e ergonomia | Enfatiza o estudo do corpo humano e conceitos ergonômicos para o desenvolver modelagens mais eficazes, adequadas às necessidades dos usuários. | P8, P9, P10, P11, P12, P17, P23, P31, P33 |
| Recursos tecnológicos e métodos híbridos | Aplicação de métodos híbridos, que combinam as técnicas de modelagem (2D e 3D), incluindo o uso de tecnologia digital. | P16, P26, P32 |
| Material didático personalizado ou autoral | Professores desenvolvem seus próprios materiais didáticos para abordar temas como ergonomia e técnicas de modelagem, adaptados às necessidades dos estudantes.. | P1, P2, P3 |
| Abordagem individualizada e prática | Professores focam em uma abordagem individualizada, adaptando suas práticas às necessidades de cada estudantes para reforçar o aprendizado. | P13, P24 |
| Outras respostas específicas | Estratégias como a combinação de teoria e prática, nivelamento de conhecimentos, e o uso de atividades práticas para reforçar o ensino. | P14, P15, P19, P22, P29, P39 |

Fonte: elaborado pelos autores

As estratégias relatadas pelos professores indicam uma tendência em buscar métodos que integrem teoria e prática, com destaque para o uso de estudos de caso (33,3%), evidenciando a

importância de utilizar exemplos concretos no aprendizado técnico da modelagem. Outro destaque é o foco no corpo humano e na ergonomia (23,1%), o que alinha as práticas da modelagem às características físicas dos usuários, conforme enfatizado no referencial teórico (Martins, 2019; Theis; Mardula, Merino, 2022; 2023; Varnier; Merino, 2022). A integração de recursos tecnológicos e métodos híbridos (7,7%) reflete um esforço por parte dos professores em acompanhar as inovações da área, com uso de tecnologias digitais para prototipagem 3D, embora seja uma estratégia adotada por uma minoria. Isso sugere um potencial crescimento para futuras práticas pedagógicas.

Ao analisar a **sistematização do ensino de modelagem** de roupas com metodologias de design (seção 2): 51,3% dos professores não as utilizam, enquanto 48,7% afirmaram que sim. Em relação a adoção do **DCH ou DCU** nas disciplinas (seção 3): 59% dos professores utilizam essas abordagens, enquanto 41% ainda não as integram. Apesar de uma tendência positiva, há grande potencial para melhorar a integração. Livros e artigos científicos são os materiais didáticos mais utilizados(47,8%). Os resultados indicam que, embora haja esforços para implementar metodologias de DCU, metade dos professores ainda encontram dificuldades, refletindo a necessidade de aprimorar os processos projetuais e integrar melhor a gestão de design, abrangendo a participação ativa do usuário, conforme sugerido por Emídio (2018), Mozota, Klöpsch e Costa (2011) e Best (2012) e Merino (2014).

A **ergonomia física** (seção 4 a 8) é aplicada à modelagem de roupas por 87,2% dos professores, o livro é o material didático mais utilizado, sendo a obra *Ergonomia: projeto e produção*, de Itiro Iida o mais citado, seguido por artigos científicos. Todos os participantes reconhecem a importância dos conhecimentos de **antropometria** na modelagem, com 71,8% atribuindo alta importância para a antropometria estática, dinâmica e funcional. Para 97,4% é importante incluir o uso de tecnologias assistivas e sua implicação na modelagem, mas, 79,5% afirmam que os materiais disponíveis não abordam adequadamente a diversidade corporal e a inclusão de PCD e PNE. Na seção de **biomecânica**, 66,7% aplicam esses conceitos, e 87,2% esses conhecimentos fundamentais para desenvolver roupas para PCD e PNE. No entanto, 39% não utilizam materiais didáticos, revelando a necessidade de mais recursos. Quanto à **fisiologia** humana, 51,3% utilizam seus conceitos na modelagem, 84,6% consideram o tema relevante para desenvolvimento de roupas confortáveis e seguras, embora 35% não usem materiais específicos, corroborando a necessidade de aprimorar recursos didáticos. Todos os professores concordam

com a importância do tema **anatomia humana**, com 89,5% considerando-o essencial para a elaboração eficiente dos moldes, garantindo ao usuário conforto e satisfação. Quanto aos recursos didáticos, 45% dos professores fazem uso de livros, enquanto 20% recorrem a apostilas, outros 20% artigos científicos, e 30% não utilizam.

A ergonomia é centrada no humano, utiliza-se a ergonomia física (antropometria, biomecânica, fisiologia, anatomia) para desenvolver produtos que atendam as necessidades do usuário (Iida e Guimarães, 2016). Embora esses conceitos sejam aplicados, os professores identificam a falta de materiais que abordem a diversidade corporal, a inclusão e a ergonomia do produto. O uso predominante de livros de ergonomia aplicada ao trabalho limita a integração desses conceitos na modelagem de roupas, comprometendo o potencial criativo humano e a usabilidade dos produtos, reforçando a necessidade de uma abordagem integrada e holística no ensino de modelagem, alinhada a esses princípios (Martins, 2019; Varnier; Merino, 2022).

Na seção 9 do questionário, os professores apresentaram suas percepções sobre a integração da ergonomia física aos conhecimentos de anatomia, antropometria, fisiologia e biomecânica, destacando cinco categorias: **(1) Integração da ergonomia física na modelagem de roupas:** professores destacaram a importância de incorporar ergonomia, antropometria, fisiologia e biomecânica para melhorar o ajuste às dimensões e mobilidade do corpo e gerar bem-estar ao usuário. **(2) Evolução científica e material didático:** há necessidade de atualizar materiais didáticos que integram ergonomia, usabilidade, matemática, desenho e design de forma eficaz. **(3) Formação de modelistas qualificados:** a falta de profissionais de modelagem qualificados no mercado é um ponto crítico, sugerindo a necessidade de reformular currículos e incentivar a formação contínua dos professores. **(4) Valorização da modelagem no ensino:** a modelagem é frequentemente vista como uma extensão da costura, e os professores defendem que ela receba maior destaque no currículo de design de moda. **(5) Inovação e criatividade no ensino da modelagem:** professores destacam a necessidade de fomentar um ambiente colaborativo e inovador para o desenvolvimento do potencial criativo e o uso de tecnologias como a modelagem 3D.

Os resultados indicam que a superação dos desafios no ensino da modelagem requer a adoção de uma abordagem interdisciplinar, sistematização do PDP, uso de tecnologias emergentes e valorização da ergonomia e usabilidade e design.

Considerações Finais

Com a síntese dos resultados a pesquisa alcançou o objetivo de investigar a aplicação da gestão de design e da ergonomia física na modelagem de roupas centrada no usuário. Foram identificados **desafios**, sobretudo na integração entre teoria e prática, destacando-se a falta de materiais didáticos que abordem conceitos de ergonomia física e os princípios ergonômicos aplicados ao processo de modelagem, a orientação para os testes de vestibilidade e usabilidade, a transposição do corpo tridimensional para moldes bidimensionais, dificultando a precisão dos moldes, funcionalidade e o conforto dos produtos, e o acesso à tecnologias avançadas, como a prototipagem em 3D. Além disso, as limitações em promover um ambiente de ensino que incentive a criatividade e inovação restringem a exploração de novas soluções para a modelagem.

No entanto, as **oportunidades** incluem o desenvolvimento de materiais didáticos interdisciplinares, a adoção de tecnologias emergentes, como a modelagem 3D e a capacitação de professores, que podem modernizar e aprimorar o processo de ensino. A atualização curricular surge como um caminho para reformular os programas acadêmicos e fortalecer abordagens interdisciplinares, alinhadas à ergonomia e ao design centrado no usuário, preparando melhor os estudantes para o mundo do trabalho.

Futuras pesquisas podem se concentrar no desenvolvimento de metodologias pedagógicas que integrem ergonomia e tecnologia no ensino de vestuário, além de explorar a aplicação de metodologias de design e de ergonomia para guiar testes de vestibilidade e usabilidade em diversos contextos, promovendo a inovação no design de moda.

Referências

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é ergonomia?** (2021). Disponível in: <<https://www.abergo.org.br/o-que-%C3%A9-ergonomia/>>. Acesso em: 1 set. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2021.

BEDUSCHI, Danielle Paganini. **Diretrizes para o ensino de modelagem do vestuário**. 2013. 202 f. Dissertação. Curso de Mestrado em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BEST, Kathryn. **Fundamentos de Gestão de Design**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

EMÍDIO, Lucimar de Fátima Bilmaia. **Modelo MODThink**: o pensamento de design aplicado ao ensino-aprendizagem e desenvolvimento de competências cognitivas em modelagem do

vestuário. 2018. 229 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Universidade Estadual Paulista da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Campus de Bauru, 2018.

IEA. **What Is Ergonomics?** (2020). Disponível em: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>. Acesso em: 02 mai. 2024.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

ISO 9241-210:2019. **Ergonomia da interação humano-sistema - Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. *International Organization for Standardization*, 2019.

MARTINS, Suzana Barreto. Ergonomia e moda: repensando a segunda pele. In: PIRES, D. B. **Design de moda: olhares diversos**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.

MARTINS, Suzana Barreto. OIKOS: Metodologia de avaliação da usabilidade e conforto de produtos de moda e vestuário. In: MARTINS, Suzana Barreto (org.). **Ergonomia, usabilidade e conforto no design de moda: a metodologia OIKOS**. Barueri: Estação das Letras e Cores, 2019.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **Metodologia para a prática projetual do design: com base no Projeto Centrado no Usuário e com ênfase no Design Universal**. 2014. 212 f. Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

MONDELO, Pedro R.; TORADA, Enrique Gregori; BOMBARDO, Pedro Barrau Gregori. **Ergonomia 1: fundamentos**. 3. ed. Barcelona, Espanha: Alfaomega, Edicions Upc, 2000.

MOZOTA, Brigitte Borja; KLÖPSCH, Cássia; COSTA, Felipe Xavier da Costa. **Gestão do Design: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

NOVAES, Maristela Abadia Fernandes. **Caminho das pedras: uma resignificação do olhar e da experiência no processo de construção de roupas**. 2011. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Cultura Visual, Faculdade de Artes Visuais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

SPAINE, Patrícia Aparecida de Almeida. **Diretrizes para o ensino e construção da modelagem: um processo híbrido**. 2016. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2016.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2005.

THEIS, Mara Rubia. **Criar, desenhar e modelar: o desenvolvimento de conteúdo interativo para aprendizagem nos processos de design de moda**. 2018. 383 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Design, Universidade da Região de Joinville, Univille, Joinville, 2018.

THEIS, Mara Rubia; MARDULA, Emanoela; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. O ensino da modelagem do vestuário no processo de desenvolvimento de produtos: uma revisão sistemática de literatura, p. 4017-4030. In: Anais do 14º **Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. São Paulo: Blucher, 2022. On-Line: Blucher Design Proceedings, 2022. v. 10, p. 4017-4030. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/o-ensino-da-modelagem-do-vesturio-no-processo>. Acesso em: 20 mar. 2024.

THEIS, Mara Rubia; MARDULA, Emanoela; MERINO, Eugenio Andrés D. O ensino e aprendizagem da modelagem do vestuário: uma revisão sistemática de literatura. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 1–29, 2023. DOI: 10.5965/25944630722023e3564. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/ensinarmode/article/view/23564>. Acesso em: 13 abr. 2024.

VARNIER, Thiago; MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. Ergonomia e vestuário: revisão sistemática da literatura sobre a utilização da Ergonomia no processo de desenvolvimento do produto de vestuário. **Modapalavra E-Periódico**, Florianópolis, v. 15, n. 37, p. 67-123, 15 jul. 2022. Dossiê. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/21086>. Acesso em: 10 mar. 2024.