

# REAMID

9

N. 3

# EXPEDIENTE

**Mara Rúbia Sant'Anna**

Universidade do Estado de Santa Catarina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9101-5800>

**Ivis de Aguiar Souza**

Universidade do Minho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4535-7989>

**Júlia Gomes Lessa**

Universidade do Estado de Santa Catarina

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8686-5190>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 21/09/2025  
Aprovado em: 22/09/2025  
Publicado em: 01/10/2025

## EXPEDIENTE

A Revista de Ensino em Artes, Moda e Design nasceu em 2017 como um periódico organizado a partir de parcerias entre o Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Universidade do Estado de Santa Catarina, os Programas de Pós-Graduação do Instituto de Cultura e Artes da Universidade Federal do Ceará, o Programa de Pós-Graduação em Consumo, Cotidiano e Desenvolvimento Social da Universidade Federal Rural de Pernambuco e, ainda, o Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, com o apoio da Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas em Moda, em especial por sua Diretoria de Ensino.

Este periódico visa a socializar ao mundo acadêmico, através de trabalhos inéditos, as mais distintas investigações no âmbito do Ensino Superior, proporcionando o diálogo entre práticas e teorias aplicadas à formação dos profissionais das áreas em questão.

A REAMD está indexada em Redalyc; Amelica; ResearchBib; Latindex; Erihplus; Diadorim; Copernicus. LatinRer; OasisBR e nas Bases de dados e Diretórios: Crossref. Sumário, LivRe e Google Scholar.

Usufruí de Qualis B1 na classificação quadrienal 2017 – 2020 da Capes.

## CONSELHO EDITORIAL

**Alessandra Vaccari**, Università IUAV di Venezia, Itália

**Cyntia Tavares Marques de Queiroz**, Universidade Federal do Ceará, Brasil

**Fernando da Silva**, Universidade de Lisboa, Portugal

**Mara Rúbia Sant'Anna**, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil

**Marcelo Machado Martins**, Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Brasil

**Maria de Fátima da S.C.G. de Mattos**, Centro Universitário Moura Lacerda, Brasil

## ***Dossiê 19: Metodologia em design, engenharia, design de produto, materiais têxteis e educação***

### **Organização:**

Dr. **Lais Kohan**, Universidade do Minho (UM).

Phd. Candidate **Ivis de Aguiar Souza**, Universidade do Minho (UM).

Dr. **Júlia Baruque Ramos**, Universidade de São Paulo (USP).

---

### ***CONSELHO CONSULTIVO ANO 9, N.2***

Adriana Tulio Baggio, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Aline Monçores, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Alexandre Oka Thomaz Cordeiro, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Ana Cleia Christovam Hoffman, Universidade Feevale.

Ana Cristina Luz Broega, Universidade do Minho (UM).

Ana Luisa Boavista Lustosa Cavalcante, Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Ana Veronica Pazmino y Mino Pazmino, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Andrea Cristiane Krause Bierhalz, Universidade Federal do Estado de Santa Catarina (UFSC).

Andréia Mesacasa, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Antonio Marques, Universidade do Minho (UM).

Catia Rosana Lange de Aguiar, Universidade Federal do Estado de Santa Catarina (UFSC).

Celina Angelica Lisboa Valente Carlos, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Claudia Schems, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).

Cláudio Aleixo Rocha, Universidade Federal de Goiás (UFG).

Clovis de Medeiros Bezerra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Daives Arakem Bergamasco, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Débora Pires Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Denilson Moreira Santos, Universidade Federal Do Maranhão (UFMA).  
Ekaterina Inglesis Barcellos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho (UNESP).

Etevaldo Santos Cruz, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

Fabiana Oliveira Heinrich, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Fabiano Eloy Atílio Batista, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG).

Fausto Roberto Poço Viana, Universidade de São Paulo (USP).

Felipe Fonseca, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Fernanda Steffens, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Flávio Andaló, Universidade Federal do Estado de Santa Catarina (UFSC).

Franciele Menegucci, Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Fred Mendes Stapazzoli Junior, Universidade do Estado de Santa Catarina  
(UDESC).

Frederico Braida, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Gabriel de Souza Prim, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Gazy Andraus, Instituto Federal de São Paulo (IFSP).

Glauba Alves do Vale Cestari, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Glauber Soares Junior, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG).

Hércules Monteiro, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Isadora Santos Medeiros, Universidade Federal de Goiás (UFG).

Isaac Matheus Santos Batista, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRP).

Ivis de Aguiar Souza, Universidade do Minho (UM).

Jamilie Santos de Souza, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).

Joana Luisa Cunha, Universidade do Minho (UM).

João Alberto Baptista Barata, Universidade Lusófona.

José Ignacio Ribeiro Marinho, Universidade Federal Fluminense (UFF).

Júlia Baruque-Ramos, Universidade do Minho (UM).

Leticia Cunico, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

Leticia Galatti, Universidade de São Paulo (USP).

Liliane Gonzaga, Universidade de São Paulo (USP).

Luana M. Wedekin, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Luis Fernando Figueiredo, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Manoella Guennes Tavares de Oliveira, Universidade do Minho (UM).  
Manuela Beatriz Pedrosa Correia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).  
Marcelo Curth, Feevale.  
Márcio dos Santos Rodrigues, Universidade Federal do Pará (UFPA).  
Marcia Cristina Silva, Universidade de São Paulo (USP).  
Marcia Cristina Silva, Universidade Federal do ABC (UFABC).  
Marcus Vinícius Souza Santos, Universidade do Estado da Bahia (UNEB).  
Martin Jayo, Universidade de São Paulo (USP).  
Maysa de Paula Pacheco Batista, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).  
Natal Anacleto Chicca Junior, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).  
Natalia Rosa Epaminondas, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).  
Nadielli Maria dos Santos Galvão, Universidade Federal de Sergipe (UFS).  
Olga Pépece, Universidade Estadual de Maringá (UEM).  
Regina Almeida, Centro Universitário Ateneu.  
Renata Flaiban Zanete, Universidade do Minho.  
Rute Santos, RDD Textiles® (Grupo Valerius - Portugal).  
Salomé Lima Ferreira de Almeida, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).  
Seila Cibele Sitta Preto, Universidade Estadual de Londrina (UEL).  
Serzenando Alves Vieira Neto, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).  
Silvane Guimarães, Universidade Federal de Viçosa (emérita/aposentada).  
Sofia Moreira, Universidade do Minho (UM).  
Taisa Vieira Sena, Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).  
Valdecir Babinski Júnior, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).  
Victor Brito dos Santos Carvalho, Universidade de São Paulo (USP).  
Vítor Manuel Tavares Teixeira, Instituto Politécnico da Maia (IPMaia – Portugal).

## REVISÃO GRAMATICAL E TRADUÇÕES

Albertina Felisbino, doutora em Letras. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Aline Silva Dias, professora de Inglês. CELTA/Cambridge.

Carla Valéria Santos Medeiros, mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Letras e Artes. Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Claudinei Lopes Junior, mestre em Ciências da Comunicação. Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP).

Eduarda Correa Flores da Silva, licenciada em Letras - Inglês. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Elys Regina Zils, licenciada em Letras. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Emanuelle Alves Adacheski, mestra em Estudos da Linguagem. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Fernanda Gonçalves de Carvalho, Bacharela em Letras Portugues - Inglês pela Universidade de São Paulo (USP).

Franciele Samira Warga de Fátima, licenciada em Letras. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Gabriel Henrique Camilo, doutorando em Letras. Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Gilvanete Oliveira dos Santos, licenciada em Letras - Língua Portuguesa. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (2020)

Giulia Paiva, especialista em revisão de textos acadêmicos. Universidade Federal do Pará (UFPA).

Helena Ramos Pereira, licenciada em Letras e Artes. Universidade Federal do Pará (UFPA).

Ignes Regina A. Gonçalves, licenciada em Letras - Língua Portuguesa e Literaturas. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Joana Almeida e Silva, licenciada em Letras - Português e Inglês. Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

João Farias, licenciado em Letras. Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Marcelo Martins, bacharel e licenciado em Letras. Universidade Paulista (UNIP).

Marina Souza Pereira, bacharel em Estudos de Tradução. Universidade de São Paulo (USP).

Nehemias Nasaré Lourenço, graduado em Japonês/Português. Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL).

Pamela Judith de Sá Ribeiro, professora de inglês aposentada.

Raquel Rossini Martins Cardoso, bacharela em Linguística. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Tiago Velasco, doutor em Literatura, Cultura e Contemporaneidade. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

---

## EDIÇÃO

Editora Chefe: Mara Rúbia Sant'Anna

Editores de Apoio: Ivis de Aguiar Souza (UMinho)

Júlia Gomes Lessa (UDESC)

Diagramação: Júlia Gomes Lessa (UDESC)

Projeto Gráfico: Fabiana Sabatini da Rosa (UDESC), 2023

Capa: Fotografia de tramas do tear. Fotografia feita por João Pedro Miranda Teixeira (Universidade do Minho)

Apoio: Setor de Periódicos – BU/UDESC

## FICHA CATALOGRÁFICA



R454 Revista de Ensino em Artes, Moda e Design [recurso eletrônico] / Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Artes. Programas de Pós - Graduação em Artes, Design e Consumo do PPGAV/ UDESC, ICA/UFC, PPGD/UFPE e PGCDS/ UFRPE. V. 9, n. 3, out. - jan./2025-2026. - Florianópolis: UDESC/CEART, 2020 --.

Quadrimestral

ISSN: 2594 - 4630

Disponível em: <[www.revistas.udesc.br/index.php/Ensinarmode/index](http://www.revistas.udesc.br/index.php/Ensinarmode/index)>.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UDESC

# Carta Editorial

DOI: 10.5965.25944630932025e7947

## Lais Kohan

Universidade de São Paulo  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8274-0648>

## Ivis de Aguiar Souza

Universidade do Minho  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4535-7989>

## Júlia Baruque-Ramos

Universidade de São Paulo  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 21/09/2025  
Aprovado em: 22/09/2025  
Publicado em: 01/10/2025

## Dossiê 19: Metodologia em Design, Engenharia, Design de Produto, Materiais têxteis e Educação

A resolução de problemas complexos na nossa sociedade tem promovido uma contínua e sistemática integração das mais diferentes áreas e campo do saber. Já em 1916, autores como Herbert A. Simon cunhavam o termo “ciências artificiais” para designar o conhecimento produzido nas áreas de Engenharias, Materiais, Computação e Educação e também no Design (Simon, 1916). O autor enfatizava, em sua obra, o papel dessas ciências na construção de produtos e na produção de conhecimentos sobre o próprio processo de concepção do que era produzido.

Cada vez mais, devido aos aportes tecnológicos e comunicacionais promovidos desde a segunda metade do século XX; a sociedade tem exigido e integrado nos currículos de cursos técnicos e universitários o componente multidisciplinar “sustentabilidade”, com foco na resolução de problemas complexos, em áreas como a das Engenharias, dos Materiais, da Computação, da Educação e do Design. Diante desse cenário de complexidade é que se tem lançado mão de metodologias transdisciplinares que congreguem Engenharias e Design, Educação e Design.

O Design e a Engenharia têm caminhado juntos na prática projetual, tanto na criação e na exploração da criatividade para a construção de objetos, como na produção, nos testes e na validação dos produtos. O Design, em especial, vem se apropriando do contingente dos conhecimentos das Engenharias e tem sido envolvido em diversos campos/disciplinas da produção do saber – teórico e prático –, como na próprias Engenharias, na Medicina, no Marketing, nas vendas e negócios, dentre outras. Nesse sentido, a ação do Design abarca uma vasta gama de estratégias para a criação de artefatos, incluindo o design estético, a definição de forma, a prototipagem, os materiais e estruturas, a aplicação e testes de fatores humanos, além de implementar métodos de investigação contextual.

No âmbito dos materiais têxteis, as metodologias de design têm seu papel bastante evidenciado, principalmente quando aliam tecnologia ao processo criativo

desses produtos têxteis, sobretudo no desenvolvimento de têxteis inteligentes (smart textiles), no desenvolvimento de têxteis técnicos, têxteis biomédicos, ou mesmo no uso técnicas de dobras – a exemplo do origami. A ação do Design nos estudos de modelagem e nos de simulação também atua como uma ferramenta essencial para a Engenharia de produtos têxteis, ao projetar, calcular e avaliar as aplicações antes de elas se materializarem.

A educação em Design e Engenharias tem sido amplamente transformada pelo processo de integração de metodologias de diversas áreas e, juntamente com as metodologias interativas e participativas, insere o aluno/estudante como participante ativo do processo educativo, aprimorando o engajamento deles, lhes proporcionando uma elevação de seu potencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades práticas necessárias para os desafios do presente em que atual. Essas abordagens que visam diversificar e integrar outros campos do conhecimento são cruciais para preparar graduados para a indústria, para a pesquisa e para formar indivíduos autônomos e questionadores, capazes de lidar com a complexidade dos problemas reais; além disso, elas também lhes dão competência para se tornarem capazes de projetar produtos inovadores e tecnológicos e de produzir conhecimento sobre os produtos que produz.

Na literatura especializada, podem ser encontradas discussões sobre várias metodologias, com destaque para as seguintes: Aprendizado Baseado em Problemas (PBL) e Aprendizado Baseado em Projetos (PjBL), que acabam integrando na resolução de problemas e projetos uma diversidade de metodologias de ensino (Moreira e Marques, 2025). Também há no campo da Engenharia, a construção de currículos, em que se inserem Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM Curriculum), de modo a focarem conjuntamente em problemas tecnológicos do mundo real; mas, além disso, ainda abrangem nos espaços formativos abordagens de aprendizado baseadas em investigação e design (Fan, Yu e Lin, 2021). É frente a esse vasto arcabouço teórico – e a evidente evolução dos modos e dos métodos de promoção do ensino-aprendizagem e de suas propostas de sua inclusão de metodologias em design, engenharia, design de produto, sustentabilidade, materiais têxteis e educação nas

práticas cotidianas –, que propomos este Dossiê, cujo conteúdo foi dividido em quatro grandes seções, que buscam refletir sobre:

1. *Teoria e Metodologia do Design*. Os trabalhos apresentados nesta seção integram um percurso de abordagens conceitual e filosófica das práticas do design, dos processos sistêmicos e das críticas orientadas ao processo do desenvolvimento do projeto e suas implicações na atividade projetual, tanto do ponto de vista da aplicação das metodologias como das reflexões sobre elas. O conjunto de trabalhos selecionados versa, portanto, sobre:

1.1. Meta-abordagem metodológica do Design Thinking em Mestrado Profissional de Design: relato de experiência.

1.2. Painéis semânticos e o Atlas Mnemosyne: possíveis aproximações metodológicas.

1.3. Projetos de produtos de moda e práticas do design na economia circular: sustentabilidade e cultura material.

2. *Educação em Design*. Nesta seção, apresentam-se trabalhos que discutem predominantemente o ensino e a aprendizagem do design, tratando de questões concernentes à pedagogia, à didática e à estrutura dos cursos e currículos. O ponto central das discussões reside no processo de transmissão de competências técnicas, no desenvolvimento crítico e sensível do aluno/estudante e na sua preparação para a prática profissional. Os trabalhos apresentados, então, transitam entre a educação transdisciplinar, a memória e a cultura, sendo suas temáticas desenvolvidas nos seguintes artigos:

2.1. Metodologias transdisciplinares para a sustentabilidade cultural no Design de Moda.

2.2. Memória gráfica e a formação em Design: cultura local na prática projetual em disciplinas de base.

3. *Métodos de Design Digital*. Na terceira sessão, propõem-se reflexões (limites e desafios) sobre as ferramentas, as tecnologias e os processos digitais que são

utilizados na concepção, no desenvolvimento, na prototipagem e na fabricação de produtos, com especial ênfase em: a) modelagem 3D (CAD: Computer-Aided Design), b) fabricação digital (impressão 3D) e, 3) uso de Inteligência Artificial (IA). Os artigos discutem o papel da IA nos processos criativos, destacando seus alcances atuais em relação à criatividade artística humana e à sua aplicação em metodologias de design. Além disso, apresentam também a impressão 3D como uma tecnologia transformadora para a moda, no sentido de ela promover inovação e sustentabilidade. Os artigos propostos para os fins delineados são:

3.1. Análise estética comparativa entre figurinos criados por artista e por IA em quadrinhos de super-heroína.

3.2. Manufatura aditiva e a nova abordagem da Moda: inovação e sustentabilidade na indústria têxtil.

4. *Materiais Têxteis e Engenharia de Design de Produto Têxtil*. Por fim, nesta quarta e última seção, as propostas apresentam um carácter interdisciplinar e congregam conhecimentos em torno de materiais têxteis e design têxtil. O foco das abordagens integrantes da seção consiste na apresentação de discussões que tencionam a integração entre metodologias de design têxtil, design de produto, engenharia e materiais, tendo como meta o desenvolvimento de produto. Os artigos que visam a esse intento versam, portanto, sobre desenvolvimento, caracterização e aplicação de materiais têxteis (fibras, fios, tecidos, malhas, não-tecidos) em produtos que cumpram requisitos funcionais, estéticos, de conforto e de sustentabilidade. Desse modo, os trabalhos que encerram a compilação deste Dossiê são:

4.1. Caracterização de poliamida 6.6 regular e poliamida 6.6 biodegradável.

4.2. Design de superfície e sustentabilidade: estratégias de redução de impactos ambientais em estamparia têxtil.

4.3. Alternativas para a reutilização de uma fibra vegetal amazônica por meio de uma metodologia de design orientada pelo material.

4.4. Design Science Research no projeto de malha spacer de trama para usuários com genodermatoses.

\*\*\*

Este Dossiê traduz-se como uma tentativa de apresentar um contributo à produção científica na área da Metodologia em Design, Engenharia, Design de produto, Materiais têxteis e Educação. Para tanto, tomamos como base fundante das perspectivas norteadoras dos trabalhos a Metodologia em design, pois historicamente ela é a disciplina que estuda e aplica métodos sistemáticos para a resolução de problemas complexos e concretos. Acreditamos que este Dossiê apresenta uma visão concisa e necessária sobre a aplicação das metodologias discutidas e suas relações com as áreas da educação. Em suma, convocamos os leitores a pensar conosco:

Esse é um problema de design: como devem ser as máquinas, para que seu contragolpe não nos cause dor? Ou melhor: como devem ser essas máquinas para que o contragolpe nos faça bem? Como deverão ser os chacais de pedra para que não nos esfarrapem e para que nós mesmos não nos comportemos como chacais? Naturalmente podemos projetá-los de modo a que nos lambam, em vez de morder-nos. Mas queremos realmente ser lambidos? São questões difíceis, porque ninguém sabe de fato como quer ser. No entanto, devemos debater essas questões antes de começarmos a projetar chacais de pedra (ou talvez clones de invertebrados ou quimeras de bactérias). E essas questões são ainda mais interessantes do que qualquer chacal de pedra ou qualquer futuro super-humano. Será que o designer estará preparado para colocá-las? (Flusser, 2007, p. 49-50).

Para finalizar, agradecemos a todos os avaliadores convidados que se debruçaram sobre os textos deste número, mesmo sabendo que essa é uma atividade voluntária que nos toma tempo – e que, em contrapartida, nos propõe muitas reflexões. Agradecemos à equipe da Revista e Ensino em Artes, Moda e Design, pela atenção despendida neste número. Por último, agradecemos também aos autores que escreveram para este número e contribuíram para a concretização deste projeto. A todos os envolvidos, então, nossos mais sinceros agradecimentos.

Desejamos uma boa leitura<sup>1</sup>.

## Organizadores:

**Lais Kohan.** Doutora, com dupla diplomação, em Engenharia Têxtil, pela Universidade do Minho, e em Engenharia e Ciências dos Materiais, pela Universidade de São Paulo.

**Ivis de Aguiar Souza.** Doutorando em Engenharia Têxtil, pela Universidade do Minho, em parceria com a Spin-off eDynamics e a Empa – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Suíça).

**Júlia Baruque Ramos.** Professora Associada III da Universidade de São Paulo, no curso de Têxtil e Moda, pela Escola de Artes, Ciências Humanidades (EACH, USP). Tem experiência na área de Engenharia Química e Bioquímica, com ênfase em tecnologia têxtil e biotecnologia. Atualmente tem como principais linhas de pesquisa o estudo de fibras vegetais brasileiras para aplicações têxteis e o estudo de reciclagem têxtil (processos e produtos) para produção de fios, não tecidos, compósitos e outros produtos que possam ser inseridos na cadeia têxtil.

---

<sup>1</sup>Revisor: **Marcelo Machado Martins**, Bacharel e Licenciado em Letras UNIP-SP (1992), especialista em Língua Portuguesa pela USJT (1995), mestre (2000) e doutor (2005) em Semiótica e Linguística Geral pela USP: FFLCH, com doutorado sanduíche pela ENS: LSH de Lyon e Paris (2001-2002). Professor Titular da Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico do Agreste, lotado no núcleo de Design e Comunicação.



## Referências

FAN, S.-C.; YU, K.-C.; LIN, K.-Y. A Framework for Implementing an Engineering-Focused STEM Curriculum. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 19, n. 8, p. 1523–1541, 2021.

FLUSSER, V. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

MOREIRA, S.; MARQUES, A. D. The Role of Project-Based Learning in Developing Sustainable Fashion Solutions: Insights from the Eco-Design Challenge. **PAEE**, jun. 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.15916849>>

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. Cambridge, Massachusetts - England: Massachusetts Institute of Technology - MIT Press, 1916.

### Agência de pesquisa financiadora da pesquisa/Funding

Não Aplicável

### Declaração de conflito de Interesses/ Declaration of conflicting interests

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

### Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)/ Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção: Ivis de Aguiar Souza, Lais Kohan and Júlia Baruque-Ramos.

### Material suplementar/ Supplemental material

Não Aplicável.

### Agradecimentos

Agradecemos aos editores da *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design* e a Universidade do Estado de Santa Catarina.

Article type | Original

# Editorial Letter

DOI: 10.5965.25944630932025e7947

**Lais Kohan**

Universidade de São Paulo  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8274-0648>

**Ivis de Aguiar Souza**

Universidade do Minho  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4535-7989>

**Júlia Baruque-Ramos**

Universidade de São Paulo  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 21/09/2025  
Aprovado em: 22/09/2025  
Publicado em: 01/10/2025

## Dossier 19: Methodology in Design, Engineering, Product Design, Textile Materials, and Education

Solving complex problems in our society has promoted the continuous and systematic integration of diverse areas and fields of knowledge. As early as 1916, authors such as Herbert A. Simon coined the term “artificial sciences” to designate the knowledge produced in the fields of Engineering, Materials, Computing, Education, and Design (Simon, 1916). In his work, the author emphasized the role of these sciences in the creation of products and in the production of knowledge about the design process itself.

Increasingly, due to advances in technology and communications since the second half of the 20th century, society has demanded the integration of a multidisciplinary focus on “sustainability” into the technical curricula of university programs. This focus aims to solve complex problems in some fields such as Engineering, Materials, Computing, Education, and Design. In light of this complex scenario, transdisciplinary methodologies that bring together Engineering and Design, as well as Education and Design, have been widely adopted.

Design and Engineering have always been closely linked in practice, collaborating in both the creative exploration and the physical construction of objects, as well as in the production, testing, and validation of products. Design, in particular, draws on the knowledge base of Engineering and engages with various theoretical and practical disciplines—such as Medicine, Marketing, Sales, and Business. In this sense, Design encompasses a wide range of strategies for creating artifacts, including aesthetic design, form definition, prototyping, materials and structures, human factors application and testing, and contextual investigation methods.

In the context of textile materials, design methodologies play a prominent role, especially when technology is integrated into the creative process. This is particularly true in the development of smart textiles, technical textiles, biomedical textiles, and in the application of techniques like origami. Furthermore, Design's role in numerical modelling and simulation studies provide as an essential tool for Textile Engineering, enabling the design, calculation, and evaluation of applications before they are physically realized.

Design and Engineering education has been significantly transformed by integrating methodologies from diverse fields. Coupled with interactive and participatory approaches, this integration positions students as active participants in the educational process. This enhanced engagement boosts their potential for developing critical thinking and the practical skills necessary to meet contemporary challenges. These approaches, which emphasize the diversification and integration of knowledge, are crucial for preparing undergraduates for industry and research. They help develop autonomous and inquisitive individuals capable of tackling complex real-world problems, empowering them to design innovative, technological products and generate knowledge about their creations.

In the specialized literature, discussions can feature various methodologies, with an emphasis on Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PjBL), which integrate diverse teaching strategies into problem-solving and project-based frameworks (Moreira and Marques, 2025). In engineering, curricula are also being developed to incorporate Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) to address real-world technological problems collectively. Nonetheless, inquiry — and design-based learning approaches continue to span in educational settings (Fan, Yu, and Lin, 2021). Given this vast theoretical framework — in the midst of the evident evolution of teaching methods and proposals for integrating methodologies across design, engineering, product design, sustainability, textile materials, and everyday education practices — we propose this Dossier, its content is divided into four major sections, which reflect on:

1. *Design Theory and Methodology*. The works in this section comprise a journey through conceptual and philosophical approaches to design practices and systemic processes. They offer critiques oriented toward the project development process and its implications for design activity, both from the perspective of applying methodologies and reflecting upon them. The selected collection of works therefore, addresses:

1.1. Methodological meta-approach to Design Thinking on a professional master's degree in design: experience report.

1.2. Mood boards and the Atlas Mnemosyne: possible methodological approaches.

1.3. Fashion product design and design practices in the circular economy: sustainability and material culture in everyday consumption.

2. *Design Education*. This section presents works that predominantly discuss the teaching and learning of design, addressing issues concerning pedagogy, didactics, and the structure of courses and curricula. The central focus of these discussions lies in the process of transmitting technical skills, in the critical and sensitive development of the student, and in their preparation for professional practice. The featured works, therefore, navigate the intersections of transdisciplinary education, memory, and culture. Their themes are developed in the following articles:

2.1. Transdisciplinary methodologies for cultural sustainability in Fashion Design.

2.2. Graphic memory and design training: local culture in design practice in basic disciplines.

3. *Digital Design Methods*. The third session proposes a critical examination of the limitations and challenges inherent to the digital tools, technologies, and processes used in the design, development, prototyping, and manufacturing of products. Particular emphasis is placed on a) 3D modelling (CAD: Computer-Aided Design), b) digital fabrication (e.g., 3D printing), and c) the application of Artificial Intelligence (AI). The selected articles discuss the role of AI in creative processes, highlighting its current impact on human artistic creativity and its integration into design methodologies. Furthermore, they present 3D printing as a transformative technology within the fashion industry, one that promotes innovation and sustainability. The articles proposed for this session are:

3.1. Comparative aesthetic analysis of costumes created by artists and by AI in super heroine comics.

3.2. Additive manufacturing and the new approach to Fashion: innovation and sustainability in the textile industry.

4. *Textile Materials and Textile Product Design Engineering*. This fourth and final section presents proposals that adopt an interdisciplinary approach, integrating knowledge of textile materials with textile and product design. The unifying focus of the approaches in this section is to present discussions aimed at merging methodologies from textile design, product design, engineering, and materials science, with the ultimate objective of product development. Consequently, the articles that seek to achieve this goal address the development, characterization, and application of textile materials—including fibres, yarns, fabrics, knits, and nonwovens—in products designed to meet functional, aesthetic, comfort, and sustainability requirements. The works that comprise this dossier are as follows:

4.1. Characterization of regular polyamide 6.6 and biodegradable polyamide 6.6.

4.2. Surface design and sustainability: strategies for reducing environmental impacts in textile printing.

4.3. Alternatives of reusing an Amazonian vegetal fiber through a material-driven design methodology.

4.4. Design Science Research of weft-knitting spacer project for users with genodermatoses.

\*\*\*

This dossier represents an endeavor to contribute to the scientific discourse within the fields of Design Methodology, Engineering, Product Design, Textile Materials, and Education. To this end, Design Methodology has been adopted as the foundational framework guiding this work, as it is the discipline historically dedicated to the study and application of systematic methods for addressing complex, concrete problems. It is our contention that this dossier provides a concise and necessary overview of the application of the discussed methodologies and their relationship to educational practices. In summary, we invite readers to consider the following with us:

This is a design problem: how should machines be conceived so that their recoil does not cause us pain? Or, more precisely: how should these machines be designed so that their recoil is beneficial to us? How should the stone jackals be designed so that they do not tear us to shreds, and so that we ourselves do not behave like jackals? Naturally, we can design them to lick us rather than bite us. But do we truly wish to be licked? These are difficult questions, for no one truly knows how they want to be. Nevertheless, we must debate these questions before we begin designing stone jackals (or perhaps clones of invertebrates or bacterial chimeras). And these questions are far more intriguing than any stone jackal or any future superhuman. Will the designer be prepared to pose them? (Flusser, 2007, p. 49-50) (**Authors' translation**).

Finally, we extend our sincere gratitude to all the guest reviewers who meticulously examined the manuscripts for this issue. Their work, though a voluntary undertaking that demands considerable time, provides invaluable intellectual contribution. We also wish to thank the editorial team of *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design* for their dedication and effort in producing this publication. Lastly, we are grateful to the authors whose scholarship and contributions were essential to the completion of this project. To everyone involved, we express our profound appreciation.

We wish you an engaging read<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>*Grammar and proofreading by: Marcelo Machado Martins*, Bachelor of Arts and Licentiate in Letters from Universidade Paulista (UNIP-SP, 1992), Specialist in the Portuguese Language from Universidade São Judas Tadeu (USJT, 1995), and Master (2000) and Doctor (2005) in Semiotics and General Linguistics from the University of São Paulo (USP: FFLCH). He completed a sandwich doctorate program at the École Normale Supérieure (ENS: LSH) in Lyon and Paris (2001-2002). He is a Full Professor at the Federal University of Pernambuco, based at the Academic Center of Agreste within the Center for Design and Communication.

## Organizers:

**Lais Kohan**, Ph.D. Double PhD in Textile Engineering from the University of Minho and in Materials Science and Engineering from the University of São Paulo.

**Ivis de Aguiar Souza**, Ph.D. student in Textile Engineering at the University of Minho, in collaboration with the spin-off company eDynamics and Empa – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Switzerland).

**Júlia Baruque-Ramos**, Ph.D. Associate Professor III at the University of São Paulo within the Textiles and Fashion program at the School of Arts, Sciences, and Humanities (EACH-USP). She holds expertise in Chemical and Biochemical Engineering, with a focus on textile technology and biotechnology. Her current research encompasses the study of Brazilian plant fibers for textile applications and textile recycling processes (and products) for the production of yarns, nonwovens, and other materials.



## References

FAN, S.-C.; YU, K.-C.; LIN, K.-Y. A Framework for Implementing an Engineering-Focused STEM Curriculum. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 19, n. 8, p. 1523–1541, 2021.

FLUSSER, V. **O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

MOREIRA, S.; MARQUES, A. D. The Role of Project-Based Learning in Developing Sustainable Fashion Solutions: Insights from the Eco-Design Challenge. **PAEE**, jun. 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.15916849>>

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. Cambridge, Massachusetts - England: Massachusetts Institute of Technology - MIT Press, 1916.

## Funding

Not Applicable.

## Declaration of conflicting interests

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conception of the work: Ivis de Aguiar Souza, Lais Kohan and Júlia Baruque-Ramos.

## Supplemental material

Not Applicable.

## Acknowledgments

We acknowledge the editors of the Revista de Ensino em Artes, Moda e Design and the State University of Santa Catarina.

## Sumário

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>Expediente</b> .....       | 1  |
| <b>Carta Editorial</b> .....  | 9  |
| <b>Editorial Letter</b> ..... | 17 |

## DOSSIÊ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Meta-abordagem metodológica do Design Thinking em mestrado profissional de design: relato de experiência</b> .....                                   | 28  |
| Ana Clara Almeida e Silva Bouzon, Franciane da Silva Falcão, Sílvia Helena de Carvalho Schnaider  |     |
| <b>Methodological meta-approach to Design Thinking on a professional master's degree in design: experience report</b> .....                             | 66  |
| Ana Clara Almeida e Silva Bouzon, Franciane da Silva Falcão, Sílvia Helena de Carvalho Schnaider  |     |
| <b>Painéis semânticos e o <i>Atlas Mnemosyne</i>: Possíveis aproximações metodológicas</b> .....  | 98  |
| Giovanna Costa Araujo, Luana Maribele Wedekin   |     |
| <b>Projetos de produtos de moda e práticas do <i>design</i> na economia circular: sustentabilidade e cultura material no cotidiano do consumo</b> ..... | 126 |
| José Eduardo Vilas Bôas, Maria Sílvia Barros de Held  |     |
| <b>Metodologias Transdisciplinares para a Sustentabilidade Cultural no Design de Moda</b>   | 149 |
| Fernanda Enéia Schulz, Joana Cunha  |     |
| <b>Transdisciplinary Methodologies for Cultural Sustainability in Fashion Design</b> .....  | 171 |
| Fernanda Enéia Schulz, Joana Cunha  |     |
| <b>Memória gráfica e a formação em Design: cultura local na prática projetual em disciplinas de base</b> .....  | 192 |
| Germana Gonçalves de Araujo, Vicent Bernardo Alves Santos   |     |
| <b>Graphic memory and design training: local culture in design practice in basic disciplines</b> .....  | 218 |
| Germana Gonçalves de Araujo, Vicent Bernardo Alves Santos   |     |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Análise estética comparativa entre figurinos criados por artista e por IA em quadrinhos de super-heroína</b> .....   | 244 |
| Diego Moreau de Carvalho, Letícia Debastiani Frana, Milton Luiz Horn Vieira   |     |
| <b>Comparative aesthetic analysis of costumes created by artists and by AI in superheroine comics</b> .....   | 265 |
| Diego Moreau de Carvalho, Letícia Debastiani Frana, Milton Luiz Horn Vieira   |     |
| <b>Manufatura aditiva e a nova abordagem da Moda: inovação e sustentabilidade na indústria têxtil</b> .....   | 284 |
| Marcia Cristina Silva, Júlia Baruque-Ramos, Isabel Cristina Italiano, Fernando Gasi, Carlos Bandeira de Mello Monteiro, João Paulo Pereira Marcicano, Maria Sílvia Barros de Held |     |
| <b>Caracterização de Poliamida 6.6 Regular e Poliamida 6.6 Biodegradável</b> .....  | 312 |
| Júlia Pereira Lima Escobosa, Julia Baruque-Ramos, João Paulo Pereira Marcicano  |     |
| <b>Characterization of Regular Polyamide 6.6 and Biodegradable Polyamide 6.6</b> .....  | 337 |
| Júlia Pereira Lima Escobosa, Julia Baruque-Ramos, João Paulo Pereira Marcicano  |     |
| <b>Design de superfície e sustentabilidade: estratégias de redução de impactos ambientais em estamparia têxtil</b> .....  | 360 |
| Analy Bertazzo Ramos, Almir de Souza Pacheco  |     |
| <b>Surface design and sustainability: strategies for reducing environmental impacts in textile printing</b> .....   | 378 |
| Analy Bertazzo Ramos, Almir de Souza Pacheco  |     |
| <b>Alternativas para a reutilização de uma fibra vegetal amazônica por meio de uma metodologia de Design orientada pelo material</b> .....  | 396 |
| Lauro Arthur Farias Paiva Cohen, Eliane Ayres, Nubia Suely Silva Santos   |     |
| <b>Alternatives of reusing an Amazonian vegetal fiber through a Material-Driven Design Methodology</b> .....  | 426 |
| Lauro Arthur Farias Paiva Cohen, Eliane Ayres, Nubia Suely Silva Santos   |     |
| <b>Design Science Research no projeto de malha spacer de trama para usuários com genodermatoses</b> .....   | 455 |

Ivis Aguiar Souza, Lais Kohan, Miguel Ângelo Fernandes Carvalho

**Design Science Research of weft-knitting spacer project for users with genodermatoses**  
 ..... 488

Ivis Aguiar Souza, Lais Kohan, Miguel Ângelo Fernandes Carvalho

## ABERTURAS TRANSVERSAIS

### Artigos

**Tendências da pesquisa qualitativa no universo da Moda** ..... 522

Tiffany Maria Pimenta Silva, Mayara Martins Mininel, Jean Cleiton Garcia, Marcelo Capre Dias,  
 Marcio Roberto Ghizzo

**Conservação de têxteis na lavanderia hospitalar: perspectivas de eficiência e durabilidade em saúde** ..... 546

Marisa Garcez Catarino, Marcia Cristina Silva, Mariana Garcez Catarino, Dib Karam Júnior,  
 Júlia Baruque-Ramos

**Propriedade Intelectual E Moda Digital: Nfts E Proteção De Criações Virtuais**..... 572

Larissa Oliveira Alves, Flaviano da Silva, Alandey Severo Leite da Silva

**Livro-corpo: produção de saber nos cruzamentos entre artifício e ascetismo**..... 593

Cristina Viana Tenenbaum, Carlos Eduardo Felix da Costa

### Entrevistas e Resenhas

**Arte têxtil e a subversividade de uma artista-artesã: uma entrevista com Jessica Costa**  
 ..... 613

Sarah Suyama Aniceto

# Meta-abordagem metodológica do Design Thinking em mestrado profissional de design: relato de experiência

*Methodological meta-approach to Design Thinking on a professional master's degree in design: experience report*

*Méta-approche méthodologique du Design Thinking dans une master professionnel en design: rapport d'expérience*

DOI: 10.5965.25944630932025e7494

**Ana Clara Almeida e Silva Bouzon**

Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2903-575X>

**Franciane da Silva Falcão**

Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2910-807X>

**Sílvia Helena de Carvalho Schnaider**

Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3438-0892>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 21/09/2025

Aprovado em: 22/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

A disciplina Tópicos em Design Centrado no Usuário, do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), tem como ementa a aplicação de metodologias inovadoras para a criação, conceito, desenvolvimento e prototipagem de produtos, considerando as necessidades dos usuários. Dentre as existentes, o foco deste relato é no método *Design Thinking* (DT), devido a sua relevância em pós-graduação na área — segundo estudos brasileiros recentes. Como experimentação, então, a docente da disciplina instruiu sobre o processo do DT, bem como as técnicas e as ferramentas para executá-lo, desafiando a turma a utilizá-lo no intuito de explorar uma melhor compreensão sobre suas próprias dissertações, configurando assim uma meta-abordagem metodológica do DT. Esta pesquisa é teórico-prática e se trata de um estudo de caso exploratório, aplicado e qualitativo, cujo objetivo é descrever a experiência de aplicação do DT para uma facilitação do processo de ensino-aprendizagem e para o desenvolvimento de projetos em design. Apresenta-se como exemplo o relato de experiência de uma discente, que aplicou na prática com os colegas de turma a técnica grupo de foco. Os resultados comprovam que a aluna transcendeu na compreensão do seu projeto, o que permitiu o desenvolvimento de habilidades requeridas para a pesquisa e o mercado de trabalho. Portanto, o presente artigo destaca como aplicar a metodologia do DT na prática da sala de aula presencial, através de projetos reais, pode configurar um recurso pedagógico concreto no processo de ensino-aprendizagem e integrar teoria e prática na promoção do aprender fazendo.

**Palavras-chave:** Abordagem metodológica. Design. Design Centrado no Usuário. Design Thinking. Mestrado Profissional.

## Abstract

*The discipline Topics in User-Centered Design, part of the Professional Master's Degree of the Postgraduate Program in Design (PPGD) of the Federal University of Amazonas (UFAM), has as its syllabus the application of innovative methodologies for the creation, concept, development and prototyping of products, considering the needs of users. Among these, this report focuses on the Design Thinking (DT) method, due to its relevance in graduate studies in the field—according to recent Brazilian studies. As an experiment, the course instructor provided instruction on the DT process, as well as the techniques and tools for implementing it, challenging the class to use it to explore a better understanding of their own dissertations, thus establishing a methodological meta-approach to DT. This theoretical-practical research is an exploratory, applied, and qualitative case study, whose objective is to describe the experience of applying DT to facilitate the teaching-learning process and the development of design projects. The example presented is the experience report of a student who applied the focus group technique with her classmates. The results demonstrate that the student transcended her understanding of her project, which allowed her to develop skills required for both research and the job market. Therefore, this article highlights how applying the DT methodology in a classroom practice, through real projects, can be constituted as a concrete pedagogical resource in the teaching-learning process and integrate theory and practice in promoting learning by doing.*

<sup>3</sup> Ana Clara Almeida e Silva Bouzon, Bacharela em Design e Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora voluntária do Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: [ana.bouzon@ufam.edu.br](mailto:ana.bouzon@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4862589082237400>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2903-575X>.

<sup>4</sup> Franciane da Silva Falcão, Doutora em Design pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora adjunta do Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: [franfalcao@ufam.edu.br](mailto:franfalcao@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0416128517251375>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2910-807X>.

<sup>5</sup> Sílvia Helena de Carvalho Schneider, Doutora em Design pela Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI). Professora visitante do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: [silvia.schneider@ufam.edu.br](mailto:silvia.schneider@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6834271909078938>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3438-0892>.

**Keywords:** Design. Design Thinking. Methodological approach. Professional Master's Degree. User-Centered Design.

## Resumé

La discipline “Sujets en Design Centrée sur l'Utilisateur” (UCD), une composante du programme du Master Professionnel du Programme d'Études Supérieures en Design (PPGD) de l'Université Fédérale d'Amazonas (UFAM), a pour objectif l'application de méthodologies pour la création, la conceptualisation, le développement et le prototypage de produits, en tenant compte des besoins des utilisateurs. Ce rapport s'intéresse notamment à la méthode du Design Thinking (DT), en raison de sa pertinence dans les études supérieures dans ce domaine — prouvé par de récentes études brésiliennes. À titre expérimental, le professeur a présenté le processus de DT, ainsi que les techniques et outils pour sa mise en œuvre, incitant les étudiants à l'utiliser pour mieux comprendre leurs propres mémoires, établissant ainsi une méta-approche méthodologique du DT. Cette recherche théorique et pratique est une étude de cas exploratoire, appliquée et qualitative, dont l'objectif est de décrire l'expérience d'application du DT pour faciliter le processus d'enseignement-apprentissage et le développement de projets de design. L'exemple présenté ici est celui d'une étudiante qui a appliqué des techniques de groupe de discussion avec ses camarades de classe. Les résultats démontrent que l'étudiante a transcendé la compréhension de son projet, ce qui lui a permis de développer des compétences nécessaires à la recherche et au marché du travail. Cet article souligne donc comment l'application de la méthodologie DT à la pratique en classe, par le biais de projets réels, peut constituer une ressource pédagogique concrète dans le processus d'enseignement-apprentissage et intégrer théorie et pratique pour favoriser l'apprentissage par la pratique.

**Mots clé:** Approche méthodologique. Conception centrée sur l'utilisateur. Design. Design Thinking. Master professionnel.

## 1 Introdução

O Design Centrado no Usuário (DCU) é uma abordagem que coloca as necessidades, os desejos e as expectativas dos usuários (lê-se: humanos) no centro do processo criativo. Tem como objetivo buscar soluções – como produtos, serviços e ou sistemas – que atendam os usuários de forma eficiente, eficaz e satisfatória nos projetos de design, e ao mesmo tempo, aumentem a possibilidade de inovar no mercado.

Mais recentemente, pela multidisciplinaridade do DCU, houve uma maior integração do designer no processo de desenvolvimento de soluções voltadas para o usuário. Nele, o designer se responsabiliza por projetar de maneira que o usuário, baseado nas suas percepções, obtenha uma experiência específica ao interagir com o produto, serviço e ou sistema. Para que o profissional de design seja capaz de suscitá-la, é necessário que haja uma estruturação do processo o qual o oriente da melhor forma possível ao longo do projeto desde seu princípio.

Diante desse contexto, o Mestrado Profissional em Design do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), cujo objetivo é formar profissionais que, a partir da pesquisa, encontrem soluções inovadoras para os problemas de design, compreende justamente a disciplina optativa Tópicos em Design Centrado no Usuário. A disciplina contempla em sua ementa<sup>6</sup> a “aplicação de metodologias de inovação adequadas para a criação, conceito e desenvolvimento de novos produtos [...] considerando as experiências, necessidades e expectativas dos usuários-clientes-consumidores”.

Dentre as metodologias ensinadas na disciplina, dá-se foco ao *Design Thinking* (DT), porque, embora seja tratado como uma filosofia em sua origem, trata-se de “uma abordagem inovadora de integração colaborativa e interdisciplinar que parte de necessidades reais e tecnicamente executáveis que mobiliza aprendizados articulando teoria e práticas, por meio da solução de problemas da sociedade” (Lopes & Lopes, 2024, p. 60). Assim, demonstra-se como uma abordagem metodológica relevante no contexto do ensino superior, inclusive na pós-graduação, como já atestado por estudos brasileiros

<sup>6</sup> Ementas do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Disponível em: <https://ppgd.ufam.edu.br/ementas.html>. Acesso em: 12 ago. 2025.



recentes (Alves & Wangenheim, 2022; Farias & Mendonça, 2021; Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Rangel & Motta, 2017).

Tendo isso em consideração, a docente que ministra a disciplina, conduzida no formato presencial ao longo de 3 semanas em junho de 2025, aplicou uma meta-abordagem metodológica do DT: ensinou o DT em aulas expositivas e, ao mesmo tempo, desafiou a turma a utilizá-lo a fim de buscar uma melhor compreensão sobre seus próprios projetos de pesquisa – uma vez que uma estratégia importante para o engajamento dos alunos com a prática é o estudo de problemas reais e ou significativos para eles (Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Santos & Souza, 2023).

Com o apoio do DCU e da metodologia do DT, os discentes conseguiram definir as técnicas e ferramentas mais adequadas para seus projetos e ainda executá-las na prática em sala de aula, na intenção de replicá-las não somente em suas pesquisas, mas também no mercado de trabalho real. Pois, tratando-se de um mestrado profissional, principalmente em design, os discentes devem assumir um papel duplo: de pesquisadores e de projetistas de produtos, como colocado por Farias e Mendonça (2021).

Neste artigo, apresenta-se como exemplo o relato de experiência de uma das discentes da disciplina, que aplicou na prática com a turma a técnica grupo de foco, definida durante o estudo da meta-abordagem. Isso se deve ao fato de que os alunos de pós-graduação da disciplina compõem uma parte essencial do público-alvo de sua pesquisa, o que já tornou possível a obtenção de dados preliminares.

Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo descrever a experiência de aplicação do DT enquanto meta-abordagem metodológica em sala de aula, para uma facilitação tanto do processo de ensino-aprendizagem sobre esta metodologia, quanto para contribuir com o desenvolvimento de uma pesquisa, no contexto da disciplina de Tópicos em Design Centrado no Usuário de um mestrado profissional em design.

Com este relato se pretende destacar: **i)** a percepção da discente em relação à relevância da prática do DT para um melhor entendimento de seu projeto de pesquisa e **ii)** a potencialidade do DT como um recurso pedagógico para o processo de ensino-

aprendizagem no nível da pós-graduação em design, especialmente em cursos de mestrado profissional.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Design Centrado no Usuário (DCU)

Por meio da observação das metodologias de design utilizadas tanto no meio acadêmico quanto no meio profissional, percebe-se a um foco na inovação e no humano. Neste contexto, o Design Centrado no Usuário (DCU) pode ser implementado para auxiliar os designers a criarem produtos que atendam às necessidades dos usuários (Lowdermilk, 2013). Faz-se uso do termo *centrado*, inclusive, porque no projeto todos os pontos de interação com o produto giram em torno do usuário – seu centro.

Segundo Pagnan *et al.* (2019, p. 4), “o DCU contribui para o entendimento dos fatores psicológicos, organizacionais, sociais e ergonômicos envolvidos nos projetos”. Os fatores citados, em grande parte subjetivos, podem ser compreendidos mediante a condução de técnicas e ferramentas apropriadas com os usuários: mapa de empatia, questionário, personas, teste de usabilidade, *blueprint* de serviços, *workshop* de cocriação, sessão generativa, cenários de uso, dentre outras. Cabe esclarecer que esses exemplos não abordam todas as opções indicadas na literatura, mesmo porque não são necessariamente específicos do DCU, e sim da pesquisa científica como um todo.

Entretanto, a intensidade do envolvimento dos usuários no projeto varia de acordo com o meio utilizado para abordar o DCU (Souza & Savi, 2015). Por isso, em relação ao ambiente acadêmico, cabe citar a colocação de Pagnan *et al.* (2019, p. 5) de que “ensinar a projetar sofre alterações perante mudanças econômicas e sociais” e a isso ainda se soma as crescentes demandas mercadológicas por inovação, que suscitaram uma evolução nestes meios – ou métodos – existentes para compreender os usuários no DCU.

## 2.2 *Design Thinking* (DT)

O processo de design costuma ser descrito como *centrado no usuário*, e não *centrado no mercado* ou *na tecnologia*, pois assim se busca entender o que as pessoas necessitam especificamente. O mercado e a tecnologia não são ignorados, mas as pessoas são priorizadas na tomada de decisões. Isso porque partir dos seres humanos aumenta as chances de se desenvolver uma ideia inovadora e encontrar um mercado receptivo (Brown, 2020).

A isso se inter-relaciona o *Design Thinking* (DT), que por sua vez, é uma abordagem que usa o modo como os designers pensam sobre os problemas para criar soluções. Segundo Vianna *et al.* (2012), essa forma de pensamento é a abductiva – quando se observa o universo do problema para formular as hipóteses sobre ele.

Dessa forma, enquanto o pensamento linear se baseia em sequências, o DT se baseia em conexões (Brown, 2020). As conexões são as ferramentas que, aplicadas aos projetos, buscam a integração e a sistematização da prática projetual. Então, apesar de ser considerado originalmente uma filosofia ou uma mentalidade incorporada do processo criativo inerente aos designers (Brown, 2020), Leifer, Lewrick e Link (2019) entendem que o DT também cumpre um papel metodológico.

Dessa forma, pode-se inferir que o DT é uma forma de abordagem metodológica do design centrado no usuário. Entretanto, Farias e Mendonça (2021) afirmam que não há um consenso na literatura sobre o que constitui as etapas do DT. Nesta pesquisa, devido a uma maior facilidade de entendimento, adota-se as 3 etapas propostas por Vianna *et al.* (2012) para executá-lo:

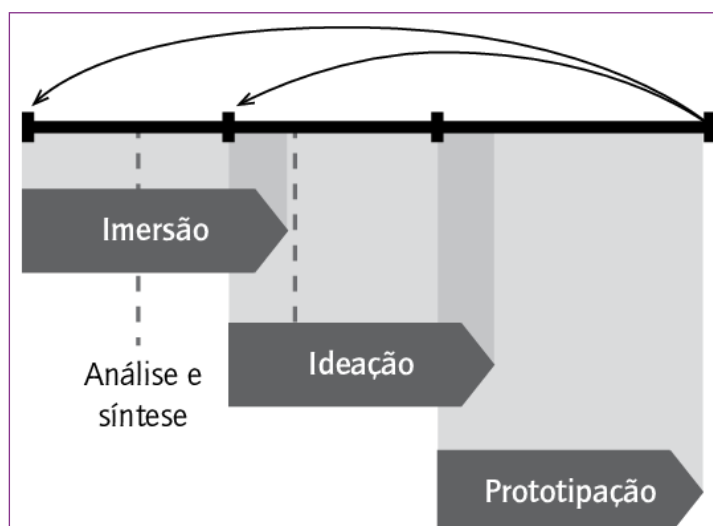
- 1. Imersão:** Busca o entendimento inicial do problema, o reenquadramento; permite a abordagem da questão sob novas perspectivas. Nesta etapa é possível fazer pesquisa *desk* (em websites, livros, revistas, blogs, artigos *etc.*), que fornece referências das tendências da área estudada tanto no Brasil como no exterior; pesquisa exploratória; pesquisa de campo preliminar e pesquisa qualitativa preliminar – que visa o entendimento inicial do problema – e em profundidade – que mergulha no contexto do problema.
- 2. Ideação:** Busca a geração de ideias inovadoras por meio de atividades colaborativas que estimulem a criatividade.
- 3. Prototipação:** Busca a tangibilização das ideias e a validação da solução pensada para

o problema.

É importante pontuar ainda que entre as etapas de **Imersão** e **Ideação** se realiza uma subetapa denominada **Análise e Síntese**. Nesta subetapa se faz justamente a avaliação e a sintetização dos dados coletados durante a **Imersão**, a fim de facilitar o processo de geração de ideias na etapa de Ideação.

Como ilustrado na **Figura 1**, o processo de DT é estruturado de forma não necessariamente linear, visto que suas etapas são iterativas, interativas, flexíveis e adaptáveis (Farias & Mendonça, 2021). Sendo assim, reconfigura-se conforme o problema em questão (Torres, Hilu & Kowalski, 2022).

Figura 1 – Etapas do processo de *design thinking*



Fonte: Vianna *et al.* (2012, p. 18).

Em cada uma das etapas desse processo iterativo, pode-se aplicar as técnicas e ferramentas advindas do DCU, como as citadas anteriormente, desde que sejam as mais adequadas à situação-problema da pesquisa (Vianna *et al.*, 2012). Assim, com essas práticas desde o princípio do projeto, torna-se possível identificar falhas e ajustá-las com maior rapidez a fim de criar uma solução mais próxima do que o usuário necessita. Destaca-se a fala de Costa e Barreto (2024, p. 11):

No DT, os artefatos produzidos por meio das ferramentas (mapas mentais e conceituais, painéis, diagramas de afinidade, matriz 2x2, *storytelling* etc.) são fundamentais durante e após a abordagem, documentando o processo: durante, servem de base para organizar e orientar os próximos passos; depois, servem de reflexão para compreender e revisar a prática (Costa & Barreto, 2024, p. 11).

Considerando então que o DT articula a teoria e a prática para favorecer a aprendizagem por ser um “processo que permite testes, reavaliações, aperfeiçoamento e redesenho, à medida que novas ideias são pensadas, testadas e avaliadas” (Rosado & Dias, 2024, p. 6), e descentralizado dos designers, não surpreende que diversos autores defendam seu potencial para melhorar o sistema educacional (Clemente, Tschimmel & Vieira, 2016).

Nesse ínterim, a metodologia do DT tem sido muito aplicada em empresas, organizações, instituições governamentais e educacionais (Lopes & Lopes, 2024). Para o fim desta pesquisa, na próxima seção se aborda a adoção do DT no âmbito do ensino superior e, mais especificamente, na pós-graduação.

## 2.2.1 *Design Thinking* (DT) na pós-graduação

Segundo Santos e Souza (2023, p. 1), “nos últimos anos, as metodologias ativas têm sido cada vez mais utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, tendo como objetivo principal promover uma aprendizagem mais significativa e colaborativa”. A isso pode se atribuir o “aprender fazendo”. E, na busca por inovação nesse processo, uma das metodologias que mais têm demonstrado eficácia dentre as utilizadas pelos professores é justamente o *design thinking* (Machado, Guerdt & Fialho, 2019). Rangel e Motta (2017, p. 310) afirmam que:

O DT é uma disciplina integrativa, pois como não possui um objeto próprio, ela tem o potencial para conectar outras disciplinas, para resolução de problemas complexos. É isso que a torna tão poderosa. Sem dúvida essa é uma característica que permite o uso do DT como ferramenta para aprendizagem de qualquer área do saber (Rangel & Motta, 2017, p. 310).

Complementando o pensamento dos autores, o uso do DT na educação se torna ainda mais oportuno à nível de pós-graduação, no qual se reúnem, em uma única sala de aula, discentes de diversas formações profissionais.

Nessa linha de raciocínio, foram encontrados relatos recentes de aplicações do DT como metodologia no ensino para a pós-graduação no Brasil, destacando-se aqui os estudos dos autores Alves e Wangenheim (2022); Farias e Mendonça (2021); Grilo, Medeiros Júnior e van der Linden (2022); e Rangel e Motta (2017), cujos resultados foram considerados os mais relevantes para o contexto desta pesquisa.

As áreas de pós-graduação contempladas nos estudos foram: computação, educação, gestão de processos institucionais e informática, sendo que dois destes eram mestrados profissionais. Nenhum deles abordou o ensino na área do design, embora sua multidisciplinaridade permita o uso desses estudos como similares.

Em 3 dos 4 estudos mencionados (a saber: Alves & Wangenheim, 2022; Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Rangel & Motta, 2017) o DT foi utilizado ativamente no ensino-aprendizagem em disciplinas de pós-graduação com entre 14 a 33 alunos. Os procedimentos envolveram: **i)** o ensino do processo do DT pelos docentes das disciplinas e **ii)** o uso deste processo para o desenvolvimento de projetos na área de saber dos estudos pelos discentes. No estudo de Farias e Mendonça (2021), o DT foi utilizado somente para o desenvolvimento do projeto de produto educacional de uma discente.

Exceto por Alves e Wangenheim (2022), todos os demais autores utilizaram as etapas do processo proposto por Vianna *et al.* (2012) para a aplicação do DT, que se demonstrou benéfico para uma aprendizagem ativa dos alunos. Tratando-se de um exemplo de aplicação em um mestrado profissional, como o aqui estudado, cabe destacar a reflexão de Farias e Mendonça (2021, p. 4):

Estas fases se coadunam também com um percurso metodológico quando se trata da elaboração de produto em um mestrado profissional, na qual deve passar por conhecer o problema, assim como todas as partes envolvidas, analisar e sintetizar os dados, propor uma solução e testar ou validá-la (Farias & Mendonça, 2021, p. 4).

Assim, entende-se que as etapas de Vianna *et al.* (2012) podem ser bem aplicados nesta pesquisa, como demonstrado posteriormente.

Os principais achados dos estudos foram similares: a adoção do DT na dinâmica da sala de aula contribuiu para o desenvolvimento de habilidades criativas (Alves & Wangenheim, 2022), além de ter favorecido o entendimento dos alunos sobre como buscar soluções apropriadas para problemas de suas realidades, mesmo entre profissionais inexperientes em design (Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022). Em contrapartida, Rangel e Motta (2017) apontaram que, apesar de a aplicação ter sido bem-sucedida, os alunos sentiram falta de ter a oportunidade de relacionar o DT com projetos próprios, ao invés de projetos exclusivos para a disciplina.

Valendo-se do estudo de Rangel e Motta (2017), que pôde comprovar a possibilidade de utilização do *design thinking* como metodologia e abordagem centrada no ser humano na pós-graduação, houve então a escolha de trazê-lo em uma dinâmica similar para a disciplina Tópicos em Design Centrado no Usuário do 1º semestre de 2025, conforme se explicita na seção a seguir.

## 3 Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa tem um caráter teórico-prático: é um estudo de caso do tipo exploratório, de finalidade aplicada e de natureza qualitativa, conforme a classificação de Gil (2022). À vista disso, os procedimentos para a condução da pesquisa foram: **i)** levantamento bibliográfico e documental; **ii)** proposição de uma abordagem metodológica do *design thinking* na disciplina Tópicos em Design Centrado no Usuário; **iii)** aplicação da abordagem metodológica e coleta de dados; **iv)** análise de dados e **v)** discussão.

### 3.1 Etapa i)

O primeiro procedimento se tratou da seleção de artigos científicos, livros e documentos sobre design centrado no usuário, *design thinking* e seus usos como abordagem metodológica no ensino superior, principalmente para a pós-graduação. Deu-se prioridade às publicações na língua portuguesa, com no máximo 10 anos e de autores bem-estabelecidos. Nesse processo, tanto o Google Acadêmico quanto o Minha Biblioteca foram utilizados como ferramentas de busca, a partir dos termos “design centrado no usuário”, “*design thinking*”, “*design thinking* metodologia”, “*design thinking* metodológico”, “ensino superior”, “pós-graduação”, “mestrado profissional”, entre outros similares.

Com a seleção e a leitura das fontes, primeiramente se objetivou entender o universo da pesquisa com a conceituação do DCU e do DT, a caracterização do DT como uma abordagem metodológica e a identificação de algumas das técnicas e ferramentas apropriadas para executá-la. Posteriormente, concentrou-se na análise de estudos em que o DT foi aplicado como metodologia no ensino superior à nível de pós-graduação, valendo-se destes exemplos com o fim de desenvolver uma estratégia de aplicação

neste estudo de caso. A partir disso tudo, foi possível construir o referencial teórico da pesquisa.

## 3.2 Etapa ii)

No segundo procedimento, com base nos estudos apontados no referencial teórico, desenvolveu-se uma proposta para uma meta-abordagem metodológica do DT que consistiu em trazer uma imersão sobre o *design thinking* com: **a)** a exposição dos conceitos, da abordagem metodológica e das técnicas e ferramentas pela professora no percurso das aulas da disciplina e **b)** a utilização dessa mesma abordagem como forma de se aprofundar nos projetos de pesquisa pelos alunos, tendo como foco identificar quais técnicas e ferramentas poderiam ser apropriadas para seus projetos e quais poderiam ser feitas em sala de aula como forma de entender na prática os procedimentos necessários para sua aplicação.

A metodologia do DT utilizada na proposta foi a descrita pelos autores Vianna *et al.* (2012), composta pelas etapas de imersão, análise e síntese, ideação e prototipação. Como indicado na literatura, não se limitou as técnicas e ferramentas disponíveis, de forma que cada aluno pôde escolher quais seriam as mais adequadas aos seus projetos de pesquisa para cada etapa, desde que fossem possíveis de serem executadas em sala de aula.

## 3.3 Etapa iii)

O terceiro procedimento tratou da aplicação da proposta na disciplina optativa **Tópicos em Design Centrado no Usuário**, do Mestrado Profissional da Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), cuja ementa já prevê o ensino de metodologias para a criação de soluções considerando as necessidades dos usuários. A disciplina foi ofertada na modalidade presencial no 1º semestre de 2025, com uma carga de 60 horas, e contou com a participação de 9 discentes. É válido esclarecer que, embora seja um curso de Design, por ser do nível da pós-graduação, nem todos os alunos têm formação acadêmica na área. Dessa forma, a maioria não tinha conhecimento sobre o DT. Além disso, os alunos ainda estavam nos estágios iniciais de



desenvolvimento de seus projetos de pesquisa. Esses fatores tornaram então ainda mais conveniente a aplicação da proposta como forma de ajudá-los nesse processo.

A primeira fase da aplicação da meta-abordagem na disciplina se constituiu pelas aulas teóricas-expositivas sobre o DT pela professora, tendo o apoio e o engajamento dos alunos, que esclareceram suas dúvidas e se dispuseram a participar de dinâmicas para a fixação do conteúdo (**Figura 2**).

Figura 2 – Discentes participando de uma das dinâmicas em sala de aula



Fonte: As autoras (2025).

A segunda fase da aplicação da meta-abordagem na disciplina se constituiu pelo desafio dos discentes em utilizar o DT como metodologia para se aprofundar em seus projetos de pesquisa, com a colaboração da professora e de uns dos outros, uma característica que é própria da abordagem (Lopes & Lopes, 2024).

Durante todo o desenvolvimento da meta-abordagem, foram coletados os dados para a discussão da relevância do *design thinking* tanto como método de compreensão da pesquisa científica, quanto como recurso pedagógico para um melhor ensino à nível de pós-graduação em um curso de mestrado profissional. Essa coleta foi feita por meio de **a)** observação da participação em sala de aula, **b)** registro audiovisual das técnicas e ferramentas aplicadas pelos discentes e **c)** relato de experiência dos discentes.

### 3.4 Etapa iv)

O quarto procedimento consistiu na análise dos dados coletados, feita a partir do nível de resultado que os alunos tiveram com as práticas das técnicas e ferramentas e da comparação entre o estado do projeto de pesquisa dos alunos antes e depois da aplicação da meta-abordagem, com base em seus autorrelatos.

Para fins de discussão neste artigo, selecionou-se o relato de uma das discentes da disciplina. Destaca-se que o diferencial deste exemplo é o fato de que a aluna dispunha de uma parte do público-alvo essencial para seu projeto de pesquisa já disponível na própria turma: pós-graduandos da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A aproximação com os usuários como forma de buscar por soluções ao problema estudado é uma das características fundamentais do DT (Silva & Castro Filho, 2023). Sendo assim, a aluna, na próxima seção, apresenta seus resultados preliminares.

### 3.5 Etapa v)

O quinto procedimento foi constituído pela discussão acerca da aplicação da meta-abordagem metodológica do DT, tendo como foco o relato de experiência da aluna apresentado como exemplo, para se obter uma dimensão do impacto que a compreensão do DT provocou nos pós-graduandos. O objetivo desta experimentação do DT é avaliar se pode ser replicada por outros docentes como recurso pedagógico no ensino em design para o nível da pós-graduação, principalmente em mestrados profissionais, que devem propiciar a capacitação de seus alunos por meio da prática projetual.

## 4 Relato de experiência

Para exemplificar os resultados das práticas dos 9 alunos matriculados na disciplina, foi selecionado o trabalho da mestranda Ana Clara, também autora deste artigo, cujo processo de elaboração, execução, análise e conclusão a respeito da prática é exposto a seguir.

Haja visto que a abordagem devia ser voltada para os temas dos projetos de mestrado dos alunos, foi necessário inicialmente explorar a proposta estudada pela

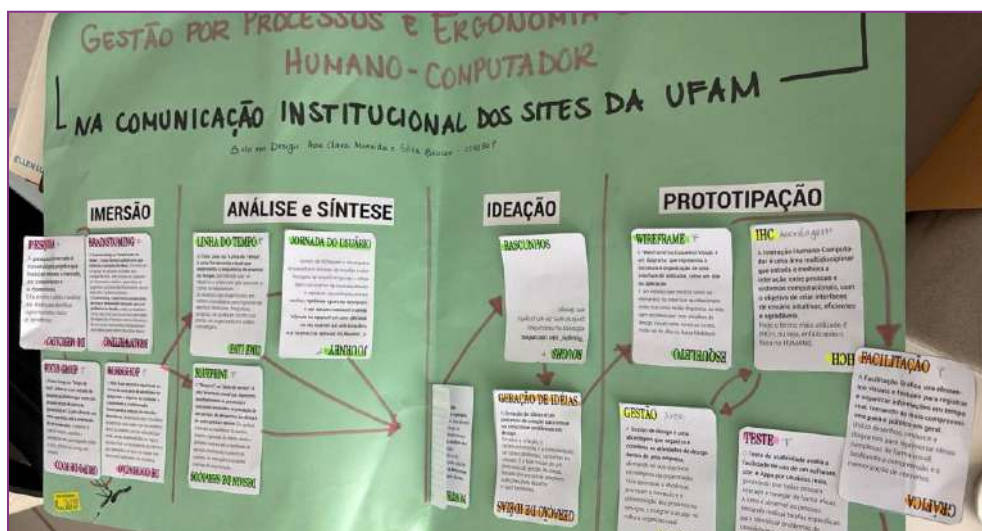
aluna: a proposição de melhorias na comunicação institucional feita por meio dos sites que constituem o portal da UFAM<sup>7</sup> (sites de pró-reitorias, de cursos de graduação, de cursos de pós-graduação *etc.*), a partir da Gestão por Processos orientada pelo Design e pela Ergonomia de Interação Humano-Computador (IHC). Com as aulas expositivas, posteriormente, pôs-se então a enxergá-la novamente, agora pelo viés da metodologia do DT.

Assim, seguindo a orientação dada em sala de aula, para ajudar na visualização do projeto como um todo, a aluna colocou em uma cartolina verde o tema de seu projeto e as etapas do DT propostas por Vianna *et al.* (2012). Em seguida, a professora entregou cartões de papel contendo algumas das técnicas e ferramentas apresentadas nas aulas, dentre as dezenas disponíveis na literatura para executar essa metodologia (Rosado & Dias, 2024). Depois da leitura dos cartões, houve uma reflexão conjunta entre os discentes e a docente da turma sobre quais delas poderiam ser utilizadas em cada etapa do DT no desenvolvimento desse projeto. Pois, como colocado por Brown (2020, p. 245), “o *design thinking* começa com a divergência, a tentativa deliberada de expandir a variedade de opções, em vez de restringi-las”.

Após a reflexão, os cartões com as técnicas e ferramentas sugeridas para cada etapa da DT foram dispostos na cartolina da aluna, como pode ser observado na **Figura 3**.

<sup>7</sup> Portal da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). 2025. Disponível em: [UFAM.edu.br](http://UFAM.edu.br). Acesso em: 26 jun. 2025.

Figura 3 – Cartolina verde com metodologia do DT aplicado ao projeto da aluna



Fonte: As autoras (2025).

A docente pediu então para a aluna selecionar uma dessas sugestões para elaborar seus procedimentos e aplicá-los em sala de aula, como forma de exercitar a prática do DT. Como o projeto ainda se encontrava no estágio inicial, o foco se voltou para as ferramentas sugeridas para a primeira etapa da abordagem (imersão): pesquisa de mercado, *brainstorming*, *workshop* de cocriação e grupo de foco.

Com os demais cartões de papel ainda em mãos, a aluna optou por criar um mapa de jornada para auxiliá-la nesse processo de seleção. Segundo Gibbons (2018), essa ferramenta é utilizada para visualizar o processo que um usuário percorre para atingir um determinado objetivo, destacando suas ações em um espaço de tempo, a fim de revelar oportunidades para melhorar a experiência do usuário. A discente fez então o desenho manual de seu percurso desde a entrada no mestrado até a disciplina, com ênfase nas mudanças ocorridas na sua proposta de projeto neste decorrer de tempo. O resultado do Mapa de Jornada da Aluna pode ser observado na **Figura 4**.

Figura 4 – Mapa de Jornada da Aluna



Fonte: As autoras (2025).

No final da jornada houve a percepção de que a aluna já realizou um mapeamento dos *stakeholders* (partes interessadas) dos principais sites da universidade estudada. Assim, no momento da disciplina, o projeto se encontrava na etapa de coleta de dados com cada uma das partes interessadas – os professores, técnicos-administrativos de educação (TAEs), egressos e estudantes de graduação e de pós-graduação *etc.*

Com isso, revelou-se uma oportunidade para a aluna de obter alguns dos dados necessários para sua pesquisa ao aplicar alguma técnica de coleta de dados com a turma, visto que os discentes de pós-graduação fazem parte do público-alvo do projeto. Por estar trabalhando com um número expressivo de participantes (os outros 8 discentes da disciplina) a discente optou, então, pela aplicação de um grupo de foco dentre as ferramentas sugeridas para a imersão.

A elaboração e execução do grupo focal em sala de aula, bem como seu resultado, encontram-se descritos no item seguinte.

## 4.1 Aplicação do grupo focal

O grupo focal é uma técnica de coleta de dados qualitativa cuja finalidade é extrair das respostas dos participantes suas opiniões sobre um objeto de estudo. De

acordo com Preece, Rogers e Sharp (2013), o grupo de foco é mais adequado para identificar problemas enfrentados por uma comunidade.

As sessões são compostas por 8 a 12 participantes e conduzidas por um moderador provido de um roteiro semiestruturado de tópicos para a discussão (Santa Rosa & Moraes, 2012). Cada sessão é constituída por uma amostra representativa dos usuários-alvo do projeto. No caso de projetos de sites de universidades, recomenda-se que sejam feitas sessões separadas para cada perfil de usuário-alvo, pois cada um usa o site para fins diferentes (Preece, Rogers & Sharp, 2013).

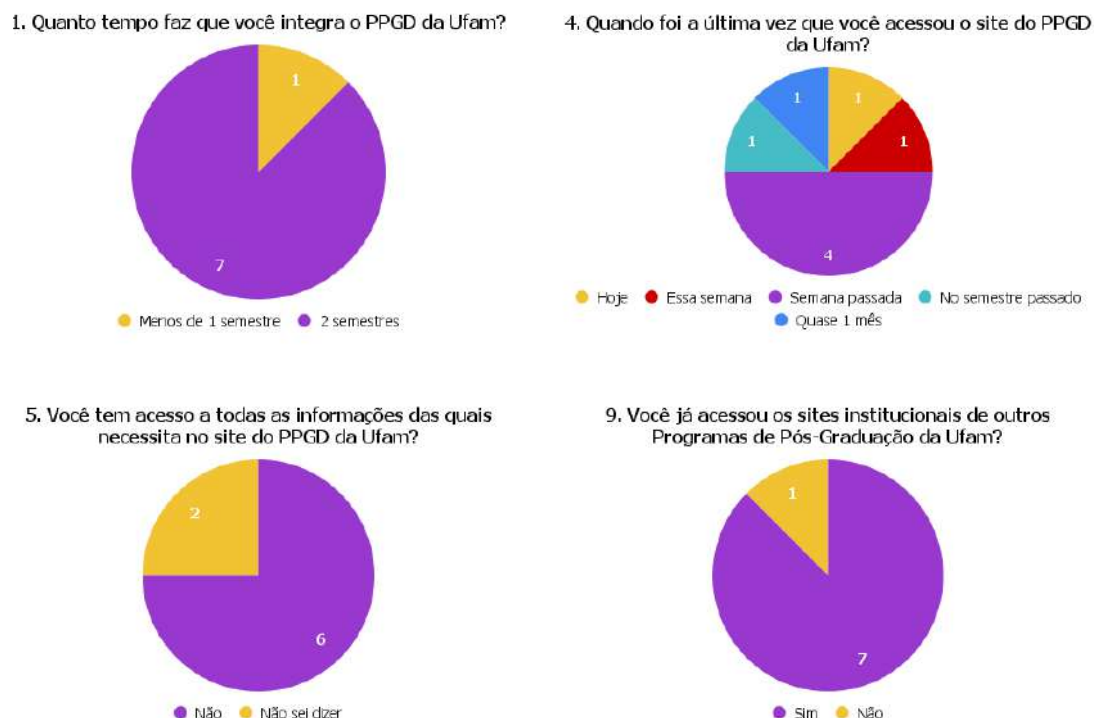
No processo de preparação da aluna para o grupo focal, houve o apoio tanto da professora da disciplina quanto de sua orientadora. O primeiro passo para a elaboração do grupo focal foi a criação de um questionário prévio (**Apêndice A**) para os participantes. O questionário foi disponibilizado pela plataforma online *Google Forms* um dia antes da sessão. O objetivo foi caracterizar os participantes e entender suas experiências com a comunicação feita por meio do site institucional do programa de pós-graduação do qual fazem parte<sup>8</sup>, a fim de preparar um roteiro baseado em suas respostas para proporcionar uma discussão mais produtiva.

Todos os participantes responderam ao questionário, de modo que os principais dados obtidos com as 8 respostas se resumem na **Figura 5** abaixo.

---

<sup>8</sup> Site institucional do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Disponível em: [ppgd.UFAM.edu.br](http://ppgd.UFAM.edu.br). Acesso em: 26 jun. 2025.

Figura 5 – Principais resultados do questionário anterior ao grupo focal



Fonte: As autoras (2025).

A aluna observou que a maioria dos participantes integra o programa há pelo menos 2 semestres, por isso, partiu do pressuposto que este grupo já tem muita experiência com o curso e com seus canais de comunicação. Ademais, 4 dos 8 participantes haviam acessado o site do PPGD pela última vez na semana anterior ao grupo focal, portanto, tinham uma boa recordação sobre sua estrutura. Estas duas considerações indicaram que os participantes tinham a capacidade de contribuir com a discussão de forma aprofundada.

Outra contribuição do questionário foi a confirmação de que nenhum dos participantes tem acesso a todas as informações de que precisam no site, o que acarretou a inclusão de uma questão sobre quais seriam essas informações. 7 dos participantes também responderam que já haviam acessado sites de outros programas de pós-graduação da UFAM, tornando possível também incitar comparações com o objeto do estudo.

É válido ressaltar que o questionário também foi utilizado para solicitar o consentimento dos respondentes em participar do grupo focal, para o qual todas as 8 respostas foram positivas.

Com base nisso, a aluna conseguiu elaborar com precisão um roteiro semiestruturado (**Apêndice B**) para atender o objetivo do grupo focal: identificar as principais informações de que os discentes de pós-graduação do PPGD precisam que sejam comunicadas no site do programa.

Nesse ínterim, a discente resalta uma necessidade surgida no processo de planejamento do roteiro: entender preliminarmente como os discentes estruturariam essas informações no site. Para isso, a aluna incluiu dentro do grupo focal uma dinâmica para o agrupamento das informações que fossem mencionadas durante a discussão, considerando a estrutura atual do site. A dinâmica consiste em fornecer um conjunto de cartões com informações ao grupo que representa um perfil de usuário-alvo, que deve organizá-los em grupos de acordo com as similaridades entre as informações, segundo seu julgamento.

De tal modo, a sessão foi dividida em 2 momentos: **i)** discussão sobre a comunicação do site do PPGD e dos sites de outros programas e **ii)** dinâmica de agrupamento de cartões contendo as informações necessárias para o site segundo os participantes.

No dia do grupo de foco, antes da sessão, a aluna apresentou em *slide* seu tema de pesquisa e o objetivo da aplicação da técnica para elucidar possíveis dúvidas dos participantes. A sessão com os dois momentos durou cerca de 1h e ocorreu presencialmente na sala de aula da disciplina no dia 12 de junho de 2025.

No primeiro momento, houve a discussão baseada no roteiro com a participação dos outros 8 alunos da turma como usuários-alvo, da aluna-pesquisadora como moderadora e da professora como assistente para registro dos dados (**Figura 6**).



Figura 6 – Registros do primeiro momento do grupo focal



Fonte: As autoras (2025).

Durante a discussão, a moderadora anotou em cartões de papel as informações que deveriam estar comunicadas no site do PPGD à medida que os participantes as pontuavam. Ao final, obteve-se cerca de 50 cartões preenchidos com diferentes informações e outros em branco para a realização da dinâmica de agrupamento.

Assim, no segundo momento, a aluna entregou os cartões aos participantes e então os pediu para: **1)** definir como agrupar essas informações dentro da estrutura do site e **2)** atribuir um nome para cada um dos agrupamentos.

Com os cartões em mãos, os participantes demoraram cerca de 30 minutos para agrupá-los e nomeá-los, sendo que também preencheram alguns dos cartões em branco com informações adicionais que julgaram pertinentes para o site – como Aluno Especial, Curso CAPES e Exame de Proficiência (**Figura 7**).

Figura 7 – Registros do segundo momento do grupo focal



Fonte: As autoras (2025).

Após isso, os dados obtidos foram analisados a partir do método de análise temática, optado pela mestrandia em conjunto com sua professora-orientadora, por ser recomendado em pesquisas qualitativas para identificar padrões em conjuntos de dados obtidos de grupos focais, por exemplo, e que envolvem muita subjetividade (Dias & Mishima, 2023). A partir disso, apresentam-se os resultados dos dois momentos do grupo focal.

#### 4.1.1 Resultados do primeiro momento do grupo focal

O primeiro momento abordou primariamente a comunicação do programa com seus alunos por meio do site.

##### a) Como foi a primeira experiência com o site do PPGD?

A maioria dos discentes relatou ter acessado o site pela primeira vez durante a inscrição no processo seletivo para buscar informações básicas (como edital, regimento do programa, disciplinas do curso *etc.*) e ter enfrentado muita dificuldade para encontrá-las, porque simplesmente não constavam no site. Ainda assim, os discentes relataram que o site em si “*não foi difícil de entender*”, porque os termos utilizados são “*fáceis de assimilar*” – fazendo referência ao sistema de rotulagem –, mas que ele não correspondia às suas necessidades informacionais.

Essa dificuldade foi especialmente sentida pelos participantes que nunca

havam estudado na universidade, pois não tinham a quem recorrer, além do próprio site do programa, para adquirir essas informações. Importante ressaltar que o impacto deste primeiro contato foi tão negativo para uma das mestrandas que ela nunca mais acessou o site. A discente relatou que hoje procura outras pessoas que fazem parte do programa para se informar sobre o que precisa, pois considera a comunicação do site muito limitada.

A participante B comentou que embora inicialmente não tenha tido problemas com a comunicação do site, não consegue mais utilizá-lo porque algumas informações somem do site com certa frequência, algo que também foi lembrado pelos demais.

## **b) Como têm sido a experiência atual com o site do PPGD?**

Todos os participantes afirmaram que a experiência continua sendo majoritariamente negativa, pois ainda não têm acesso a algumas informações. A única percepção de mudança foi que agora os *banners* de notícias do site estão sendo usados para comunicar de forma mais assertiva informações essenciais, como os resultados das etapas do processo seletivo para o ingresso no programa.

## **c) Quais são as informações que não estão disponíveis no site e de que necessitam?**

As respostas dos participantes foram similares e citadas mais de uma vez – regimento interno atual, organograma, canais de contato, estrutura do curso, ementa do curso, linhas de pesquisa, disciplinas (carga horária, créditos, professores, data das aulas), calendário acadêmico, formulário de inscrição, modelo de pré-projeto, modelo de apresentação, orientadores, mapa de salas, relatório de bolsista *etc.* Cabe ressaltar que os participantes em unanimidade caracterizaram essas informações como as mais básicas, ou essenciais, para se ter no site.

Uma das descobertas mais relevantes para a aluna-pesquisadora foi que a falta de informações no processo de inscrição quase fez uma das discentes desistir de entrar no programa, o que pode ter de fato ocorrido com outras pessoas. A participante C afirmou que *“essa falta de informações deixa uma péssima impressão sobre a universidade”*. A comunicação institucional pode, portanto, afetar o ingresso de novos alunos e acarretar perda de oportunidades para a universidade.

**d) Como foi a experiência com os sites dos outros programas de pós-graduação da UFAM?**

Sobre isso, a participante B comentou: “Os outros dois sites que acessei foram tão confusos quanto o do PPGD. Não consegui achar tudo o que eu queria neles”, ao passo que o participante F completou:

*“No geral, o sentimento dos sites da UFAM, e que já impregnou principalmente em quem já estudou aqui é: você já sabe que é difícil, que não vai conseguir achar o que você precisa, então o que você acha já é bacana. Quando acessei o site da pós-graduação não foi uma surpresa, então já nem é mais uma experiência tão frustrante” (Participante F, 2025).*

Os participantes se demonstraram, portanto, até conformados com a falta de comunicação dos sites da universidade como um todo. De modo geral, os participantes concluíram que tudo que foi abordado era o mínimo para o site se comunicar de forma mais adequada com eles.

**e) A arquitetura da informação do site do PPGD**

Os discentes acabaram também comentando sobre a arquitetura da informação do site: a hierarquia das informações não é clara e muitas delas parecem “soltas”. Nos momentos finais da sessão, os participantes começaram a dar sugestões para isso – como reestruturar o site priorizando as informações para cada perfil de pessoa (alunos, futuros alunos etc.), que foram aproveitadas para dar início ao segundo momento do grupo focal.

**4.1.2 Resultados do segundo momento do grupo focal**

O segundo momento consistiu na dinâmica de agrupamento dos cartões. Como foi realizado de forma colaborativa, apresenta-se resultados que representam o consenso entre os participantes de como seria a forma mais adequada de estruturar a organização das informações no site sob seu ponto de vista como os alunos da própria pós-graduação.

Como os participantes sentiram a necessidade de preencher mais cartões além dos 50 fornecidos, o total ficou em 65. Para classificá-los, os participantes criaram 8 agrupamentos e em seguida os nomearam conforme a solicitação da aluna-pesquisadora, sendo estes: **1) INÍCIO, 2) PPGD, 3) SOU PPGD, 4) QUERO SER PPGD,**

5) FORMAS DE INGRESSO, 6) PRODUÇÕES, 7) MODELOS E DOCUMENTOS e 8) LOCALIZAÇÃO, nesta ordem.

Na apresentação dos agrupamentos, os participantes esclareceram que pensaram somente na hierarquização dos grupos, tendo como referência a estrutura da área de menus do site (**Figura 8**), mas que não definiram uma hierarquia nem rótulos para as informações dentro de cada um dos grupos.

Figura 8 – Estrutura do site do PPGD



Fonte: As autoras (2025).

A **Figura 9** abaixo apresenta os 4 primeiros agrupamentos formados por eles, explicitando a ordem que devem aparecer no site.

Figura 9 – Primeira parte dos agrupamentos

|              |                        |                             |                              |                             |                            |                               |
|--------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Notícias     |                        |                             |                              |                             |                            |                               |
| INÍCIO       | PPGD                   | SOU PPGD                    |                              |                             | QUERO SER PPGD             |                               |
| Organograma  | Sobre o curso          | Ementa do curso             | Matrícula das disciplinas    | Bolsa                       | Como iniciar               | Matrícula no curso            |
| Coordenação  | Calendário acadêmico   | Informações das disciplinas | Disciplinas ofertadas        | Relatório para os bolsistas | Editais                    | Como se cadastrar no E-campus |
| Fale conosco | Regimento Interno      | Regimento atualizado        | Ementa das disciplinas       |                             | Processo seletivo          | E-mail institucional          |
|              | Regulamento            | Professores do programa     | Créditos de disciplinas      |                             | Formulário de inscrição    | Disciplinas ofertadas         |
|              | Dúvidas frequentes     | Defesa da qualificação      | Orientadores disponíveis     |                             | Passo a passo da inscrição | Orientadores disponíveis      |
|              | Informações de contato | Exame de proficiência       | O que precisa para se formar |                             | Como emitir o GRU          | Contato dos professores       |
|              | Canais de contato      | Curso Portal CAPES          |                              |                             | Linhas de pesquisa         | Livros                        |
|              | Calendário de defesas  |                             |                              |                             | Modelo de pré-projeto      | Instruções sobre a prova      |
|              |                        |                             |                              |                             | Modelo de apresentação     | Histórico de provas           |

Fonte: As autoras (2025).

Algo explicitado pelos participantes foi que a informação “Notícias” não pertence a nenhuma categoria e deve continuar separado na área de notícias, pois dessa forma tem uma boa visibilidade para todos. Os dois primeiros grupos são similares, pois abordam informações pertinentes para qualquer usuário, mas o grupo “INÍCIO” contém informações mais gerais, enquanto o grupo “PPGD” traz informações mais específicas sobre o programa.

Os grupos “SOU PPGD” e “QUERO SER PPGD” foram sugeridos desde o grupo focal e demonstram uma inclinação natural dos alunos em organizar o site conforme o perfil do usuário. Essa é uma forma de organização subjetiva recomendada na literatura para os casos em que o site tem dois ou mais usuários-alvo bem definidos (Rosenfeld, Morville & Arango, 2015), como é o caso do objeto de estudo. Nesse modo de organização, o usuário consegue acessar com mais facilidade as informações que lhe são pertinentes, mas continua com a liberdade de acessar as demais.

A **Figura 10** apresenta os outros 4 agrupamentos formados, também seguindo a ordem sugerida pelos participantes.

Figura 10 – Segunda parte dos agrupamentos

| FORMAS DE INGRESSO | PRODUÇÕES             | MODELOS E DOCUMENTOS   | LOCALIZAÇÃO   |
|--------------------|-----------------------|------------------------|---------------|
| Aluno regular      | Produção científica   | Documentos essenciais  | Salas do PPGD |
| Aluno especial     | Últimos trabalhos     | TCLE                   | Mapa          |
|                    | Eventos científicos   | Comitê de ética        |               |
|                    | Revistas científicas  | Formatação do trabalho |               |
|                    | Como publicar artigos | Modelo de pré-projeto  |               |
|                    |                       | Modelo de apresentação |               |

Fonte: As autoras (2025).

O grupo “FORMAS DE INGRESSO” destaca duas informações adicionadas pelos participantes que tiveram uma experiência prévia como alunos especiais do programa e sentiram dificuldade ao se inscreverem nessa modalidade. Já em relação aos grupos “PRODUÇÕES”, “MODELOS E DOCUMENTOS” e “LOCALIZAÇÃO”, os participantes comentaram que têm informações que qualquer usuário pode precisar, inclusive professores do programa, por isso se encontram separados.

## 5 Reflexão

No contexto desta pesquisa, faz-se apropriado abordar as reflexões obtidas com a experimentação apresentada sob o olhar da discente.

Sob seu ponto de vista, a segunda parte da dinâmica da meta-abordagem, que se iniciou com a construção da cartolina verde, demonstrou-se fundamental para que houvesse uma apreensão eficiente da teoria do DT exposta para a turma na primeira parte. A discente destaca que expor as etapas na cartolina facilitou o entendimento do seu problema de pesquisa pela visualização 'macro' proporcionada, além de ter permitido uma colaboração produtiva por parte de seus colegas de turma, que no contexto de uma aula 'tradicional', não teriam esta oportunidade. Como pontuado por Lopes e Lopes (2024, p. 63): “adotar o *design thinking* em sala de aula envolve uma ruptura com práticas anteriores, oferecendo novas possibilidades de aprendizado e ensino”.

Também se mostrou evidente que o “modo de pensar do designer” foi essencial para perceber, no momento de preparação para a prática da técnica de grupo

focal, a necessidade de realizar mais uma técnica de coleta de dados para complementar as informações de seu projeto.

De acordo com a aluna, as opiniões obtidas por meio do grupo focal puderam confirmar algumas de suas suposições prévias da problemática sobre a (falta de) comunicação do site institucional do PPGD, justificando, neste momento, a necessidade de sua pesquisa.

Em relação ao primeiro momento, ela ainda foi capaz de concluir com essa experiência que é necessário elaborar roteiros mais concisos para cada sessão, pois conseguiu observar que depois de um tempo a discussão se tornou repetitiva. Com esse aprendizado, a condução de grupos de foco posteriores poderá ser mais objetiva.

Já em relação ao segundo momento, destaca-se que com sua aplicação já foi possível obter uma dimensão de como é a lógica de estruturação das informações no site segundo esse público-alvo específico, ainda que se faça necessário coletar posteriormente, de modo mais assertivo, esses dados com outros perfis de usuário. Para a realização dessa dinâmica mais vezes, verificou-se a necessidade de: **i)** filtrar os cartões para evitar que os participantes trabalhem com informações muito similares ou até mesmo iguais entre si e **ii)** pedir para que os participantes sugiram os rótulos para cada informação.

Finalmente, a discente adquiriu, com esta experiência, a oportunidade de trabalhar diretamente com uma parte de seu público-alvo, que poderia ser um processo dificultoso em outra ocasião. E, ao mesmo tempo, a discente teve a percepção de que precisa delimitar mais sua proposta de projeto, tendo em vista o volume de dados já obtidos preliminarmente.

Essas descobertas demonstram, portanto, a importância da meta-abordagem metodológica do DT em sala de aula. Assim, pode-se corroborar com Rangel e Motta (2017), que comentam que cada experimentação realizada se torna uma importante fonte de aprendizagem.



## 6 Conclusão

As estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo dos alunos da disciplina Tópicos em Design Centrado no Usuário se mostrou eficiente para a construção do conhecimento teórico-prático, preparando-os tanto para a pesquisa quanto para o mercado de trabalho.

No caso da aluna, a verificação de dados aplicada com os colegas em sala de aula sob a supervisão da professora foi muito útil para o desenvolvimento de seu projeto, pois a partir deste momento já se obteve dados concretos para explorá-los ainda mais com outras ferramentas, assim como se adquiriu mais segurança e assertividade nas respostas para seu projeto. É fato que o site do PPGD apresenta inconsistências graves em sua comunicação com os usuários e precisa ser melhorado. Desde já, com os dados preliminares obtidos nesta disciplina, a aluna consegue sugerir mudanças importantes no site do PPGD e até mesmo de outros programas de pós-graduação da universidade, que podem auxiliar sua comunidade ao adequar a estrutura, a hierarquia e a organização dos tipos de informações necessários para atender as expectativas de seus usuários-alvo.

A realização do grupo focal pela aluna com seu público-alvo como ferramenta projetual da metodologia do *design thinking* descrita neste artigo, contemplando a construção do “aprender fazendo”, é uma realidade da sala de aula inovadora que coloca o aluno no centro do ensino e conta com uma didática exploratória que incentiva os alunos a construir seu próprio conhecimento através da exploração e descoberta, em vez de receber informações prontas do professor.

Cabe, contudo, ressaltar que, embora os demais alunos tenham feito a aplicação sem seus públicos-alvo reais, a experiência também foi exitosa por terem entendido o *modus operandi* das práticas e adquirido as habilidades necessárias para replicá-las para as coletas de dados de suas pesquisas posteriormente. Apesar da maioria dos discentes serem de áreas multidisciplinares ao design (por exemplo: arquitetos, jornalistas e publicitários), ficou evidente que a utilização do DT como abordagem metodológica em sala de aula para o desenvolvimento de projetos de design

pode ser um recurso pedagógico eficaz para o ensino em uma realidade tão plural quanto a de uma sala de aula de um mestrado profissional em design.

Ainda assim, por ter sido um estudo de caso com uma amostra limitada de discentes, não se permite generalizar os resultados aqui apresentados, sendo este o início de uma experimentação. Sugere-se, para estudos futuros, a replicação desta meta-abordagem metodológica do DT nos outros semestres em que a disciplina for ofertada pelo programa, de modo a expandir o alcance da pesquisa. Ademais, considera-se que os procedimentos para a experiência relatados possam estimular outros docentes a adotar o “aprender fazendo” no âmbito de cursos de mestrado profissional em design, bem como incentivar outros discentes a utilizar o DT como forma de impulsionar o desenvolvimento de suas pesquisas.

Diante disso, entende-se que o relato de experiência agrega contribuições para o ensino no nível da pós-graduação em design, considerando principalmente as particularidades dos mestrados profissionais<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Revisão realizada por Joana Almeida e Silva. Licenciada em Letras - Português e Inglês (2004) pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: [joanzioalmeida@gmail.com](mailto:joanzioalmeida@gmail.com). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0820455519548356>.

## Referências

- ALVES, Nathalia da Cruz; WANGENHEIM, Christiane Gresse von. O ensino de design thinking ajuda no desenvolvimento de aplicativos originais no contexto do ensino de computação?. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 33, 2022, Manaus. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 1268-1280. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.224690>.
- BROWN, Tim. **Design Thinking – Edição Comemorativa 10 anos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2020. 285 p. ISBN 9788550814377.
- CLEMENTE, V.; TSCHIMMEL, K.; VIEIRA, R. Pensamento criativo e crítico no Desenvolvimento de Produto: uma intervenção didática baseada no Design Thinking. **Revista Lusófona de Educação**, v. 32, n. 32, 2 Jul. 2016.
- COSTA, L. A. C. da; BARRETO, R. M. Construindo pontes entre o Design Thinking e a aprendizagem criativa: possibilidades para o ensino tecnológico. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 10, n. jan./dez., p. e232424, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v10.2324>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- DIAS, Ernandes Gonçalves; MISHIMA, Silvana Martins. Análise temática de dados qualitativos: uma proposta prática para efetivação. **Revista Sustinere**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 402–411, 2023. DOI: 10.12957/sustinere.2023.71828. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/sustinere/article/view/71828>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- FARIAS, M. S. F. de; MENDONÇA, A. P. Design Thinking como percurso metodológico para construção de produto educacional: uma experiência no mestrado profissional na área de ensino. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e103621, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1036>. Acesso em: 10 ago. 2025.
- GIBBONS, Sarah. Journey Mapping 101. **Nielsen Norman Group**, 2018. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. *E-book*. 186 p. ISBN 9786559771653. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653/>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- GRILO, André; MEDEIROS JÚNIOR, Josué Vitor de; VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza. O ensino de competências de Design para inovação na administração pública: relato de experiências na abordagem Design Thinking com servidores públicos no contexto da pós-graduação. p. 8183-8200. In: **Anais do 14º Congresso Brasileiro**

de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo: Blucher, 2022. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/ped2022-9498869.

LEIFER, Larry; LEWRICK, Michael; LINK, Patrick. **A Jornada do Design Thinking**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2019. 352 p. ISBN 9788550808741.

LOPES, Ana Lúcia de Souza; LOPES, Marcelo José Abreu. Prática docente e linguagens digitais: contribuições do design thinking no Ensino Superior. **Educação & Linguagem**, [S. l.], v. 27, n. 27, p. 57–78, 2024. DOI: 10.15603/2176-1043/el.v27n1p57-78. Disponível em: <https://revistas.metodista.br/index.php/educacaolinguagem/article/view/1022>. Acesso em: 10 ago. 2025.

LOWDERMILK, Travis. **Design Centrado no Usuário** – Um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis. 1ª ed. São Paulo: Novatec, 2013. 184 p.

MACHADO, Andréia de Bem; GUERDT, Elma Mendes; FIALHO, Francisco Antônio. Revisão sistemática: intersecções entre design thinking e equipe multidisciplinar no processo ensino-aprendizagem. **Projetica**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 95–104, 2019. DOI: 10.5433/2236-2207.2019v10n1p95. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/33832>. Acesso em: 12 ago. 2025.

PAGNAN, Andréia Salvan; SIMPLÍCIO, Giovana Costa, SANTOS, Valéria Carvalho; REZENDE, Edson José Carpintero. Design centrado no usuário e seus princípios éticos norteadores no ensino do design. **Estudos em Design | Revista (online)**. Rio de Janeiro: v. 27, n. 1, 2019, p. 1–15. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/680>. Acesso em: 26 jun. 2025.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de interação**: além da interação humano-computador. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, 585 p.

RANGEL, Alexandre Magalhães; MOTTA, Claudia Lage Rebello da. Design Thinking em Situações de Ensino-Aprendizagem. In: **XXII Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE)**, 2017, Fortaleza. Nuevas Ideas en Informática Educativa. Santiago: Jaime Sánchez, Editor, 2017. v. 13. p. 312-323.

ROSADO, K. M. L.; DIAS, C. DA C. A metodologia design thinking nas pesquisas científicas e a pertinência de sua apropriação pela ciência da informação. **Encontros Bibli**, v. 29, p. e96222, 2024.

ROSENFELD, Louis; MORVILLE, Peter; ARANGO, Jorge. **Information architecture**: for the web and beyond. 4ª ed. Estados Unidos: O’Reilly, 2015. 459 p. ISBN: 9781491911686.

SANTA ROSA, José Guilherme; MORAES, Anamaria de. **Avaliação e Projeto no Design de Interfaces**. 2ª ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2012. 224 p.

SANTOS, Décio Oliveira dos; SOUZA, José Clécio Silva de. Design thinking na Educação. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, nº 21, 6 de junho de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/21/design-thinking-na-educacao>.

SILVA, Wellington Santos; CASTRO FILHO, Cláudio Marcondes de. O Design Thinking como método de pesquisa científica inserido no contexto da Ciência da Informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, [S. l.], v. 19, p. 1–18, 2023. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1775>. Acesso em: 11 ago. 2025.

SOUZA, Caroline Battistello Cavalheiro de; SAVI, Rafael. Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial** - ISSN - 1983-1838, [S. l.], p. 33–52, 2015. DOI: 10.18624/e-tech.v1i1.615. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/615>. Acesso em: 26 jun. 2025.

TORRES, P. L., HILU, L., and KOWALSKI, R. P. G. Produção de memes: uma experiência de design thinking no ensino superior de design. In: OLIVEIRA, K. E., PORTO, C., and SANTOS, E., eds. **Memes e educação na cibercultura** [online]. Ilhéus: EDITUS, 2022, pp. 145-168. ISBN: 978-65-86213-92-8. <https://doi.org/10.7476/9786586213911.0009>.

VIANNA, Maurício; VIANNA, Ysmar; ADLER, Isabel K.; LUCENA, Brenda; RUSSO, Beatriz. **Design thinking: inovação em negócios**. 1ª ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

A realização desta pesquisa se deu por meio da concessão de bolsa pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), relativa ao POSGRAD 2025/2026.

## Declaração de conflito de Interesses

As autoras declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Contribuições (CRediT - Taxonomia de Funções do Contribuidor)

Ana Clara Almeida e Silva Bouzon: Concepção do trabalho, investigação, análise formal, escrita (rascunho original) e visualização.

Sílvia Helena de Carvalho Schneider: Concepção do trabalho, metodologia, supervisão e escrita (revisão e edição).

Franciane da Silva Falcão: Concepção do trabalho, supervisão e escrita (revisão e edição).

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Agradecemos à FAPEAM pelo auxílio à mestranda Ana Clara Almeida e Silva Bouzon com a bolsa do POSGRAD 2025/2026.

## Apêndices

### Apêndice A – Questionário prévio

#### Grupo focal com discentes do PPGD/Ufam

O presente questionário é um dos procedimentos para aplicar um grupo focal na disciplina **Tópicos em Design Centralizado no Usuário** do Mestrado Profissional do **Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD)** da **Universidade Federal do Amazonas (Ufam)**, ministrada pela Profa. [Dr.ª Sílvia Helena Schneider](#).

O grupo focal faz parte da coleta de dados da dissertação de mestrado da discente [Franciane Falcão](#) e [Sílvia Helena Schneider](#), orientada pela Profa. [Dr.ª Franciane de Sílvia Falcão](#), que tem como foco propor a otimização do processo de produção da comunicação feita pelos sites institucionais da Ufam por meio da gestão por processos alinhada ao design e ergonomia de interação humano-computador (IHC).

O objetivo deste questionário é traçar um perfil dos participantes do grupo focal, que são discentes do PPGD da Ufam, para propor uma discussão sobre o [site institucional do programa](#). Para isso, pedimos que respondam às 10 perguntas abaixo, o que dura em torno de somente 5 minutos!

Lembramos que seus dados serão anônimos e serão utilizados somente para fins acadêmico-científicos.

Agradecemos desde já!

\* Indica uma pergunta obrigatória.

1. 1. Quanto tempo faz que você integra o PPGD da Ufam? \*

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 semestre
- 1 semestre
- 2 semestres
- 3 semestres
- 4 semestres
- Mais de 4 semestres

2. 2. Você já acessou o [site do PPGD da Ufam](#) alguma vez? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim [Pular para a pergunta 3](#)
- Não

#### Sobre o site do PPGD da Ufam

3. 3. Quantas vezes você acessou o [site do PPGD da Ufam](#) nos últimos 7 dias? \*

Marcar apenas uma oval.

- Nenhuma vez
- 1-2 vezes
- 3-4 vezes
- 5-6 vezes
- 7 vezes ou mais

4. 4. Quando foi a última vez que você acessou o [site do PPGD da Ufam](#)? \*

Marcar apenas uma oval.

- Hoje
- Ontem
- Antes de ontem
- Essa semana
- Semana passada
- Outro: \_\_\_\_\_

5. **5. Você tem acesso a todas as informações das quais necessita no [site do PPGD da Ufam](#)?\***

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não  
 Não sei dizer

6. **6. Você já recorreu a outras fontes de informações sobre o PPGD da Ufam fora o site Institucional? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 7*  
 Não *Pular para a pergunta 9*

#### Sobre as outras fontes de informações do PPGD da Ufam

7. **7. Você recorreu a quais outras fontes de informação? \***

Marque todas que se aplicam.

- Instagram do programa  
 E-mail do programa  
 Outras pessoas do programa (discentes, docentes, secretário etc.)  
 Outro: \_\_\_\_\_

8. **8. Quais informações você sentiu necessidade de buscar nessas outras fontes? \***

---

---

---

---

#### Outros

9. **9. Você já acessou os sites institucionais de outros Programas de Pós-Graduação da Ufam? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

10. **10. Você consente em participar do grupo focal proposto sobre o site Institucional do PPGD da Ufam? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Agradecemos o interesse em participar de nosso grupo focal!

Solicitaremos, dessa forma, sua assinatura no **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** repassa do presencialmente pela pesquisadora principal.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários



## Apêndice B – Roteiro do grupo focal

### ROTEIRO DO GRUPO FOCAL COM DISCENTES DE PÓS-GRADUAÇÃO

#### Temas a serem abordados:

- Considerações sobre a comunicação feita por meio do site institucional do programa.
- Considerações sobre a comunicação feita por meio do site institucional de outros programas de pós-graduação da Ufam.
- Experiência dos discentes com o acesso à informação sobre o Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) por meio de seu site institucional.
- Principais necessidades de informação no site do programa e de outros programas de pós-graduação da Ufam para este perfil de partes interessadas.

#### Objetivos:

- Compreender a experiência dos discentes com a comunicação do site do PPGD e dos sites institucionais de outros programas.
- Investigar quais informações precisam ser comunicadas por meio do site do PPGD e dos sites institucionais dos programas de pós-graduação da Ufam.
- Analisar como essas informações podem estar agrupadas nos sites institucionais dos programas de pós-graduação da Ufam sob a percepção dos próprios discentes.

#### Resultados esperados:

- Compreensão sobre como têm sido feita a comunicação dos sites institucionais de pós-graduação da Ufam, especialmente do PPGD.
- Identificação das informações que precisam ser comunicadas por meio desses sites, especialmente do PPGD.
- Compreensão sobre como essas informações podem estar agrupadas nesses sites sob a percepção dos próprios discentes de pós-graduação.

#### Equipamentos:

- **Equipamentos eletrônicos:** Laptop, tablet, projetor multimídia e gravador de voz (1 unidade de cada).
- **Material de expediente:** Cartolina, cartões, tesoura e fita adesiva.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido impresso (9 cópias).
- Roteiro do Grupo Focal impresso (2 cópias).
- Cadeiras (9 unidades).
- Mesa para *coffee break* (1 unidade).

**Duração prevista para a discussão: 1h20min.**

## Planejamento da discussão:

1. **Aquecimento:** Apresentar a pesquisa e o objetivo do grupo focal, esclarecer possíveis dúvidas, pedir novamente o consentimento dos participantes para a gravação, deixar os participantes livres para se servirem do *coffee break* durante a sessão e iniciar a discussão com o pedido para que cada participante se apresente com nome, idade, graduação, atuação profissional e alguma curiosidade sobre como chegou até o PPGD.
2. **Comunicação do site do PPGD:** Perguntar sobre a experiência dos participantes com a comunicação do site do PPGD e quais informações são essenciais para o site do PPGD.
3. **Comunicação do site de outros programas de pós-graduação da Ufam:** Perguntar sobre a experiência dos participantes com a comunicação de outros sites de pós-graduação da Ufam e quais informações são essenciais para os sites.
4. **Agrupamento das informações nos sites de pós-graduação da Ufam:** Pedir para que os participantes em conjunto decidam como as informações essenciais conforme apontadas por eles mesmos podem ser agrupadas nos sites institucionais de uma pós da Ufam.
5. **Encerramento:** Agradecer a participação de todos do grupo focal, esclarecer possíveis dúvidas e finalizar a sessão.

## Questões para discussão:

1. **Já sabemos que todos aqui são discentes de pós-graduação em Design na Ufam.** Mas, pode cada um de vocês falar seu nome, idade, graduação e atuação profissional e alguma curiosidade sobre como chegou até essa pós, por favor? (10min)
2. Como foi a primeira experiência de vocês com a comunicação feita por meio do site do PPGD? (20min)
  - a. **A maioria de vocês comentou que acessou o site do PPGD pelo menos 1 vez na última semana.** Como têm sido a experiência de vocês com a comunicação feita pelo site mais recentemente?
  - b. Vocês perceberam alguma mudança?
  - c. Quais são os aspectos, positivos ou negativos, sobre essa experiência?
3. **A maioria de vocês afirmou que não têm acesso a todas as informações que necessitam no site do PPGD.** (20min)
  - a. Em que momento isso foi percebido por cada um de vocês?
  - b. Como discentes do PPGD, quais são as informações essenciais para estarem disponíveis no site do PPGD?
4. **Ainda sobre as informações do site, a maioria de vocês também afirmou que precisou recorrer a outras fontes de informação, como os próprios integrantes do programa.** (10min)
  - a. Que tipo de informações foram necessárias buscar nessas outras fontes?
  - b. Vocês acham que é possível que essas informações estejam disponíveis no site mas não sejam fáceis de encontrar?
5. **Todos vocês já acessaram os sites institucionais de outros programas de pós-graduação aqui da Ufam.** (20min)
  - a. Como foi a experiência de vocês com a comunicação feita por meio desses outros sites?

# Methodological meta-approach to Design Thinking on a professional master's degree in design: experience report

*Meta-abordagem metodológica do Design Thinking em mestrado profissional de design: relato de experiência*

*Méta-approche méthodologique du Design Thinking dans une master professionnel en design: rapport d'expérience*

DOI: 10.5965.25944630932025e7494

**Ana Clara Almeida e Silva Bouzon**  
Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2903-575X>.

**Franciane da Silva Falcão**  
Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2910-807X>.

**Sílvia Helena de Carvalho Schnaider**  
Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3438-0892>.



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 28/06/2025  
Accepted on: 05/09/2025  
Published on: 01/10/2025

## Abstract

The discipline Topics in User-Centered Design, part of the Professional Master's Degree of the Postgraduate Program in Design (PPGD) of the Federal University of Amazonas (UFAM), has as its syllabus the application of innovative methodologies for the creation, concept, development and prototyping of products, considering the needs of users. Among these, this report focuses on the Design Thinking (DT) method, due to its relevance in graduate studies in the field—according to recent Brazilian studies. As an experiment, the course instructor provided instruction on the DT process, as well as the techniques and tools for implementing it, challenging the class to use it to explore a better understanding of their own dissertations, thus establishing a methodological meta-approach to DT. This theoretical-practical research is an exploratory, applied, and qualitative case study, whose objective is to describe the experience of applying DT to facilitate the teaching-learning process and the development of design projects. The example presented is the experience report of a student who applied the focus group technique with her classmates. The results demonstrate that the student transcended her understanding of her project, which allowed her to develop skills required for both research and the job market. Therefore, this article highlights how applying the DT methodology in a classroom practice, through real projects, can be constituted as a concrete pedagogical resource in the teaching-learning process and integrate theory and practice in promoting learning by doing.

**Keywords:** Design. Design Thinking. Methodological approach. Professional Master's Degree. User-Centered Design.

## Resumo

*A disciplina Tópicos em Design Centrado no Usuário, do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), tem como ementa a aplicação de metodologias inovadoras para a criação, conceito, desenvolvimento e prototipagem de produtos, considerando as necessidades dos usuários. Dentre as existentes, o foco deste relato é no método Design Thinking (DT), devido a sua relevância em pós-graduação na área — segundo estudos brasileiros recentes. Como experimentação, então, a docente da disciplina instruiu sobre o processo do DT, bem como as técnicas e as ferramentas para executá-lo, desafiando a turma a utilizá-lo no intuito de explorar uma melhor compreensão sobre suas próprias dissertações, configurando assim uma meta-abordagem metodológica do DT. Esta pesquisa é teórico-prática e se trata de um estudo de caso exploratório, aplicado e qualitativo, cujo objetivo é descrever a experiência de aplicação do DT para uma facilitação do processo de ensino-aprendizagem e para o desenvolvimento de projetos em design. Apresenta-se como exemplo o relato de experiência de uma discente, que aplicou na prática com os colegas de turma a técnica grupo de foco. Os resultados comprovam que a aluna transcendeu na compreensão do seu projeto, o que permitiu o desenvolvimento de habilidades requeridas para a pesquisa e o mercado de trabalho. Portanto, o presente artigo destaca como aplicar a metodologia do DT na prática da sala de aula presencial, através de projetos reais, pode configurar um recurso pedagógico concreto no processo de ensino-aprendizagem e integrar teoria e prática na promoção do aprender fazendo.*

<sup>10</sup> Ana Clara Almeida e Silva Bouzon, Bachelor of Design and Master's student in the Graduate Program in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM). Volunteer professor in the Department of Design and Graphic Expression (DEG) at the Federal University of Amazonas (UFAM). Email: [ana.bouzon@ufam.edu.br](mailto:ana.bouzon@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4862589082237400>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2903-575X>.

<sup>11</sup> Franciane da Silva Falcão, PhD in Design from São Paulo State University Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Assistant professor in the Department of Design and Graphic Expression (DEG) at the Federal University of Amazonas (UFAM). Email: [franfalcao@ufam.edu.br](mailto:franfalcao@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0416128517251375>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2910-807X>.

<sup>12</sup> Sílvia Helena de Carvalho Schnaider, PhD in Design from the Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI). Visiting professor in the Graduate Program in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM). Email: [silvia.schnaider@ufam.edu.br](mailto:silvia.schnaider@ufam.edu.br). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6834271909078938>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3438-0892>.

**Palavras-chave:** Abordagem metodológica. Design. Design Centrado no Usuário. Design Thinking. Mestrado Profissional.

## Resumé

*La discipline “Sujets en Design Centrée sur l’Utilisateur” (UCD), une composante du programme du Master Professionnel du Programme d’Études Supérieures en Design (PPGD) de l’Université Fédérale d’Amazonas (UFAM), a pour objectif l’application de méthodologies pour la création, la conceptualisation, le développement et le prototypage de produits, en tenant compte des besoins des utilisateurs. Ce rapport s’intéresse notamment à la méthode du Design Thinking (DT), en raison de sa pertinence dans les études supérieures dans ce domaine — prouvé par de récentes études brésiliennes. À titre expérimental, le professeur a présenté le processus de DT, ainsi que les techniques et outils pour sa mise en œuvre, incitant les étudiants à l’utiliser pour mieux comprendre leurs propres mémoires, établissant ainsi une méta-approche méthodologique du DT. Cette recherche théorique et pratique est une étude de cas exploratoire, appliquée et qualitative, dont l’objectif est de décrire l’expérience d’application du DT pour faciliter le processus d’enseignement-apprentissage et le développement de projets de design. L’exemple présenté ici est celui d’une étudiante qui a appliqué des techniques de groupe de discussion avec ses camarades de classe. Les résultats démontrent que l’étudiante a transcendé la compréhension de son projet, ce qui lui a permis de développer des compétences nécessaires à la recherche et au marché du travail. Cet article souligne donc comment l’application de la méthodologie DT à la pratique en classe, par le biais de projets réels, peut constituer une ressource pédagogique concrète dans le processus d’enseignement-apprentissage et intégrer théorie et pratique pour favoriser l’apprentissage par la pratique.*

**Mots clé:** Approche méthodologique. Conception centrée sur l'utilisateur. Design. Design Thinking. Master professionnel.

## 1 Introduction

User-Centered Design (UCD) is an approach that places the needs, desires, and expectations of users, i.e. humans, at the center of the creative process. Its goal is to seek solutions—such as products, services, and/or systems—that serve users efficiently, effectively, and satisfactorily in design projects, while increasing the possibility of innovation in the market.

More recently, due to the multidisciplinary nature of UCD, there has been greater integration of designers in the process of developing user-oriented solutions. In it, the designer is responsible for designing in such a way that the user, based on their perceptions, obtains a specific experience when interacting with the product, service, and/or system. In order for design professionals to be able to elicit it, the process must be structured in such a way that it guides them in the best possible way throughout the project from the outset.

Given this context, the Professional Master's Degree in Design of the Graduate Program in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM), whose objective is to train professionals who, based on research, find innovative solutions to design problems, includes the elective course Topics in User-Centered Design. The course syllabus<sup>13</sup> includes the “application of appropriate innovation methodologies for the creation, design, and development of new products [...] considering the experiences, needs, and expectations of users, customers, and consumers.”

Among the methodologies taught in the course, there is a focus on Design Thinking (DT) because, although it is treated as a philosophy in its origin, it is “an innovative approach to collaborative and interdisciplinary integration that starts from real and technically executable needs that mobilizes learning by articulating theory and practice through the solution of societal problems” (Lopes & Lopes, 2024, p. 60). Thus, it proves to be a relevant methodological approach in the context of higher education, including graduate studies, as already attested by recent Brazilian studies (Alves &

<sup>13</sup> *Syllabi for the Graduate Program in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM)*. (2025). <https://ppgd.ufam.edu.br/ementas.html>

Wangenheim, 2022; Farias & Mendonça, 2021; Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Rangel & Motta, 2017).

With this in mind, the professor teaching the course, conducted in person over three weeks in June 2025, applied a meta-methodological approach to DT: she taught DT in lectures and, at the same time, challenged the class to use it to seek a better understanding of their own research projects – since an important strategy for engaging students with the practice is to study real and/or meaningful problems for them (Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Santos & Souza, 2023).

With the support of UCD and DT methodology, students were able to define the most appropriate techniques and tools for their projects and put them into practice in the classroom, with the intention of replicating them not only in their research but also in the real job market. After all, in a professional master's program, especially in design, students must take on a dual role: that of researchers and product designers, as stated by Farias and Mendonça (2021).

This article presents, as an example, the experience report of one of the students in the course, who applied the focus group technique, defined during the study of the meta-approach, in practice with the class. This is because graduate students in the discipline make up an essential part of the target audience for his research, which has already made it possible to obtain preliminary data.

Therefore, this article aims to describe the experience of applying DT as a methodological meta-approach in the classroom, both to facilitate the teaching-learning process on this methodology and to contribute to the development of research in the context of the User-Centered Design Topics course of a professional master's degree in design.

Thus, we aim to highlight: **i)** the student's perception of the relevance of DT practice for a better understanding of her research project and **ii)** the potential of DT as a pedagogical resource for the teaching-learning process at the graduate level in design, especially in professional master's courses.

## 2 Theoretical Framework

### 2.1 User-Centered Design (UCD)

By observing the design methodologies used in both academic and professional settings, one can see a focus on innovation and the human aspect. In this context, User-Centered Design (UCD) can be implemented to help designers create products that meet users' needs (Lowdermilk, 2013). The term *centered* is used because, in the project, all points of interaction with the product revolve around the user—its center.

According to Pagnan *et al.* (2019, p. 4), “UCD contributes to the understanding of the psychological, organizational, social, and ergonomic factors involved in projects.” The factors mentioned, which are largely subjective, can be understood by using appropriate techniques and tools with users: empathy maps, questionnaires, personas, usability tests, service *blueprints*, co-creation *workshops*, generative sessions, usage scenarios, among others. It should be clarified that these examples do not cover all the options indicated in the literature, not least because they are not necessarily specific to the UCD, but rather to scientific research as a whole.

However, the intensity of user involvement in the project varies according to the medium used to approach UCD (Souza & Savi, 2015). Therefore, in relation to the academic environment, it is worth mentioning the statement by Pagnan *et al.* (2019, p. 5) that “teaching design undergoes changes in the face of economic and social changes”, to which we can add the growing market demands for innovation, which have led to an evolution in these existing means—or methods—for understanding users in UCD.

### 2.2 Design Thinking (DT)

The design process is often described as *user-centered*, rather than *market-* or *technology-centered*, as it seeks to understand what people specifically need. The market and technology are not ignored, but people are prioritized in decision-making. This is because starting with humans increases the chances of developing an innovative idea and finding a receptive market (Brown, 2020).



This is interrelated with *Design Thinking* (DT), which is an approach that uses the way designers think about problems to create solutions. According to Vianna *et al.* (2012), this form of thinking is abductive—when one observes the universe of the problem to formulate hypotheses about it.

Thus, while linear thinking is based on sequences, DT is based on connections (Brown, 2020). Connections are tools that, when applied to projects, seek to integrate and systematize project practice. Hence, despite originally being considered a philosophy or mindset embedded in the creative process inherent to designers (Brown, 2020), Leifer, Lewrick, and Link (2019) understand that DT also fulfills a methodological role.

Thus, it can be inferred that DT is a form of methodological approach to user-centered design. Nevertheless, Farias and Mendonça (2021) state that there is no consensus in the literature on what constitutes the stages of DT. In this study, for ease of understanding, we adopted the three steps proposed by Vianna *et al.* (2012) to carry it out:

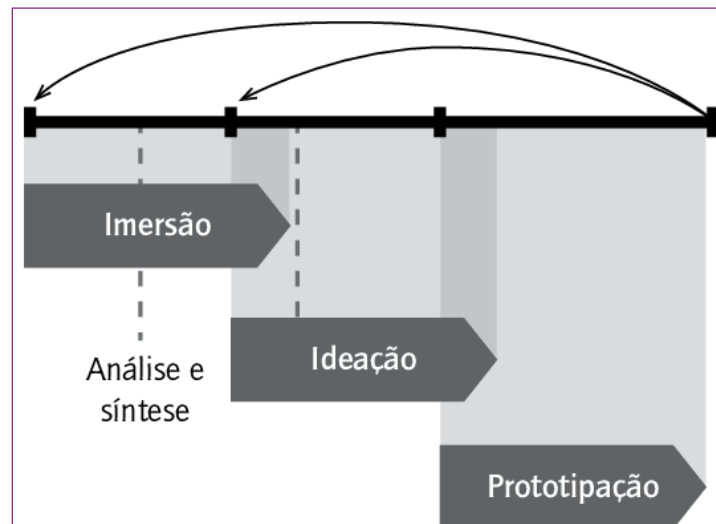
- 4. Immersion:** Seeks initial understanding of the problem, reframing; allows the issue to be approached from new perspectives. At this stage, it is possible to conduct *desk* research (on websites, books, magazines, blogs, articles, *etc.*), which provides references on trends in the field studied both in Brazil and abroad; exploratory research; preliminary field research and preliminary qualitative research—which aims at an initial understanding of the problem—and in-depth research—which delves into the context of the problem.
- 5. Ideation:** Seeks to generate innovative ideas through collaborative activities that stimulate creativity.
- 6. Prototyping:** Seeks to make ideas tangible and validate the solution devised for the problem.

It is also important to note that between the **Immersion** and **Ideation** stages there is a sub-stage called **Analysis and Synthesis**. In this sub-stage, the data collected during the **Immersion** stage is evaluated and synthesized in order to facilitate the process of generating ideas in the Ideation stage.

As illustrated in **Figure 1**, the DT process is structured in a way that is not necessarily linear, since its stages are iterative, interactive, flexible, and adaptable (Farias

& Mendonça, 2021). As such, it is reconfigured according to the problem at hand (Torres, Hilu & Kowalski, 2022).

Figure 1 – Stages of the *design thinking* process<sup>14</sup>



Source: Vianna *et al.* (2012, p. 18).

At each stage of this iterative process, techniques and tools derived from UCD, such as those mentioned above, can be applied, provided they are the most appropriate for the research problem situation (Vianna *et al.*, 2012). Thus, with these practices in place from the outset of the project, it becomes possible to identify flaws and adjust them more quickly in order to create a solution that is closer to what the user needs. The statement by Costa and Barreto (2024, p. 11) stands out:

In DT, the artifacts produced using the tools (mind maps and concept maps, panels, affinity diagrams, 2x2 matrices, *storytelling*, etc.) are fundamental during and after the approach, documenting the process: during, they serve as a basis for organizing and guiding the next steps; afterwards, they serve as a reflection to understand and review the practice (Costa & Barreto, 2024, p. 11).

Considering, then, that DT articulates theory and practice to promote learning by being a “process that allows for testing, reevaluation, improvement, and redesign as new ideas are conceived, tested, and evaluated” (Rosado & Dias, 2024, p. 6), and decentralized from designers, it is not surprising that several authors defend its potential to improve the educational system (Clemente, Tschimmel & Vieira, 2016).

<sup>14</sup> The figure could not be directly translated as its source is in Brazilian Portuguese.

In the meantime, DT methodology has been widely applied in companies, organizations, government agencies, and educational institutions (Lopes & Lopes, 2024). To conclude this research, the next section addresses the adoption of DT in higher education and, more specifically, in graduate studies.

## 2.2.1 Design Thinking (DT) in graduate studies

According to Santos and Souza (2023, p. 1), “in recent years, active methodologies have been increasingly used in the teaching-learning process, with the main objective of promoting more meaningful and collaborative learning”. This can be attributed to “learning by doing”. And, in the search for innovation in this process, one of the methodologies that has proven most effective among those used by teachers is precisely *design thinking* (Machado, Guerdt & Fialho, 2019). Rangel and Motta (2017, p. 310) claim that:

DT is an integrative discipline because, as it does not have its own object, it has the potential to connect other disciplines to solve complex problems. That's what makes it so powerful. This is undoubtedly a feature that allows DT to be used as a tool for learning in any field of knowledge (Rangel & Motta, 2017, p. 310).

Complementing the authors' thinking, the use of DT in education becomes even more appropriate at the postgraduate level, where students from different professional backgrounds come together in a single classroom.

In line with this reasoning, recent reports have been found on the application of DT as a teaching methodology for postgraduate studies in Brazil, notably the studies by Alves and Wangenheim (2022); Farias and Mendonça (2021); Grilo, Medeiros Júnior, and van der Linden (2022); and Rangel and Motta (2017), whose results were considered the most relevant to the context of this research.

The graduate areas covered in the studies were: computing, education, institutional process management, and information technology, two of which were professional master's degrees. None of them addressed teaching in the field of design, although its multidisciplinary nature allows these studies to be used as similar.

In three of the four studies mentioned (namely: Alves & Wangenheim, 2022; Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022; Rangel & Motta, 2017), DT was actively used in teaching and learning in graduate courses with 14 to 33 students. The procedures involved: **i)** teaching the DT process by subject teachers and **ii)** using this process for the development of projects in the area of knowledge of the studies by students. In the study

by Farias and Mendonça (2021), DT was used only for the development of a student's educational product design.

Except for Alves and Wangenheim (2022), all other authors used the steps of the process proposed by Vianna *et al.* (2012) for the application of DT, which proved to be beneficial for active learning by students. In the case of an example of application in a professional master's degree, such as the one studied here, it is worth highlighting the reflection by Farias and Mendonça (2021, p. 4):

These phases are also consistent with a methodological approach when it comes to product development in a professional master's degree program, in which one must understand the problem, as well as all parties involved, analyze and synthesize the data, propose a solution, and test or validate it (Farias & Mendonça, 2021, p. 4).

Thus, it is understood that the steps outlined by Vianna *et al.* (2012) can be successfully applied in this research, as demonstrated below.

The main findings of the studies were similar: the adoption of DT in classroom dynamics contributed to the development of creative skills (Alves & Wangenheim, 2022), in addition to promoting students' understanding of how to seek appropriate solutions to problems in their realities, even among professionals inexperienced in design (Grilo, Medeiros Júnior & van der Linden, 2022). In contrast, Rangel and Motta (2017) pointed out that, although the application was successful, students missed having the opportunity to relate DT to their own projects, rather than projects exclusive to the discipline.

Based on the study by Rangel and Motta (2017), which proved the possibility of using *design thinking* as a human-centered methodology and approach in graduate studies, the decision was made to bring it into a similar dynamic for the User-Centered Design Topics course in the first semester of 2025, as explained in the following section.

## 3 Methodological Procedures

This research is theoretical and practical in nature: it is an exploratory case study with an applied purpose and qualitative in nature, according to Gil's classification (2022). In view of this, the procedures for conducting the research were: **i)** bibliographic and documentary survey; **ii)** proposal of a methodological approach to *design thinking* in

the User-Centered Design Topics course; **iii)** application of the methodological approach and data collection; **iv)** data analysis; and **v)** discussion.

## 3.1 Phase i)

The first procedure involved selecting scientific articles, books, and documents on user-centered design, *design thinking*, and their use as a methodological approach in higher education, especially for graduate studies. Priority was given to publications in Portuguese no older than 10 years, published by well-established authors. In this process, both Google Scholar and My Library were used as search tools, based on the terms “user-centered design,” “*design thinking*,” “*design thinking* methodology,” “methodological *design thinking*,” “higher education,” “graduate studies,” “professional master's degree,” among other similar terms.

With the selection and reading of sources, the first objective was to understand the research universe with the conceptualization of UCD and DT, the characterization of DT as a methodological approach, and the identification of some of the appropriate techniques and tools to execute it. Subsequently, he focused on analyzing studies in which DT was applied as a methodology in higher education at the postgraduate level, using these examples to develop an application strategy for this case study. Based on all of this, it was possible to construct the theoretical framework for the research.

## 3.2 Phase ii)

In the second procedure, based on the studies mentioned in the theoretical framework, a proposal was developed for a methodological meta-approach to DT, which consisted of providing an immersion in *design thinking* with: **a)** the presentation of concepts, methodological approach, techniques, and tools by the teacher during the course of the discipline's classes and **b)** the use of this same approach as a way to delve deeper into the students' research projects, with a focus on identifying which techniques and tools could be appropriate for their projects and which could be done in the classroom as a way of understanding in practice the procedures necessary for their application.

The DT methodology used in the proposal was that described by Vianna *et al.* (2012), consisting of the stages of immersion, analysis and synthesis, ideation, and

prototyping. As indicated in the literature, there were no restrictions on the techniques and tools available, so that each student could choose those that were most appropriate for their research projects at each stage, provided that they could be carried out in the classroom.

### 3.3 Phase iii)

The third procedure dealt with the application of the proposal in the elective course **Topics in User-Centered Design** in the Professional Master's Degree in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM), whose syllabus already includes teaching methodologies for creating solutions that take user needs into consideration. The course was offered in person in the first semester of 2025, with a workload of sixty hours, and was attended by nine students. It is worth clarifying that, although it is a Design course, once it is at graduate level, not all students have academic training in the field. As a result, most were unaware of DT. In addition, the students were still in the early stages of developing their research projects. These factors made it even more convenient to apply the proposal as a way to help them in this process.

The first phase of applying the meta-approach in the discipline consisted of theoretical-expository classes on DT by the teacher, with the support and engagement of the students, who clarified their doubts and were willing to participate in dynamics to reinforce the content (**Figure 2**).

Figure 2 – Students participating in one of the classroom activities



Source: The authors (2025).

The second phase of applying the meta-approach in the discipline consisted of challenging students to use DT as a methodology to delve deeper into their research projects, with the collaboration of the teacher and each other, a characteristic that is unique to the approach (Lopes & Lopes, 2024).

Throughout the development of the meta-approach, data was collected to discuss the relevance of *design thinking* both as a method for understanding scientific research and as a pedagogical resource for improving teaching at the postgraduate level in a professional master's degree program. This data was collected through **a)** observation of classroom participation, **b)** audiovisual recording of the techniques and tools used by students, and **c)** students' experience reports.

### 3.4 Phase iv)

The fourth procedure consisted of analyzing the collected data, based on the results achieved by the students when practicing the techniques and tools and comparing the status of the students' research projects before and after applying the meta-approach, based on their self-reports.

For the purposes of discussion in this article, we selected the report of one of the students on the course. It should be noted that what sets this example apart is the fact that the student already had part of the target audience, essential to her research project, available in her own class: graduate students from the Federal University of Amazonas (UFAM). Engaging with users as a way of seeking solutions to the problem under study is one of the fundamental characteristics of DT (Silva & Castro Filho, 2023). Therefore, in the next section, the student presents her preliminary results.

### 3.5 Phase v)

The fifth procedure consisted of a discussion about the application of the DT methodological meta-approach, focusing on the student's experience report presented as an example, in order to obtain a measure of the impact that understanding DT had on graduate students. The objective of this DT experiment is to assess whether it can be

replicated by other teachers as a pedagogical resource in design education at the postgraduate level, especially in professional master's programs, which should provide training for their students through design practice.

## 4 Experience report

To illustrate the results of the practices of the nine students enrolled in the course, we selected the work of master's student Ana Clara, also the author of this article, whose process of preparation, execution, analysis, and conclusion regarding the practice is presented below.

Given that the approach should be focused on the topics of the students' master's projects, it was necessary to initially explore the proposal studied by the student: the proposal for improvements in institutional communication through the websites that make up the UFAM<sup>15</sup> website (pro-rectorate websites, undergraduate courses, graduate courses, *etc.*), based on Process Management guided by Design and Human-Computer Interaction (HCI) Ergonomics. With the lectures, he then began to see it again, now through the lens of the DT methodology.

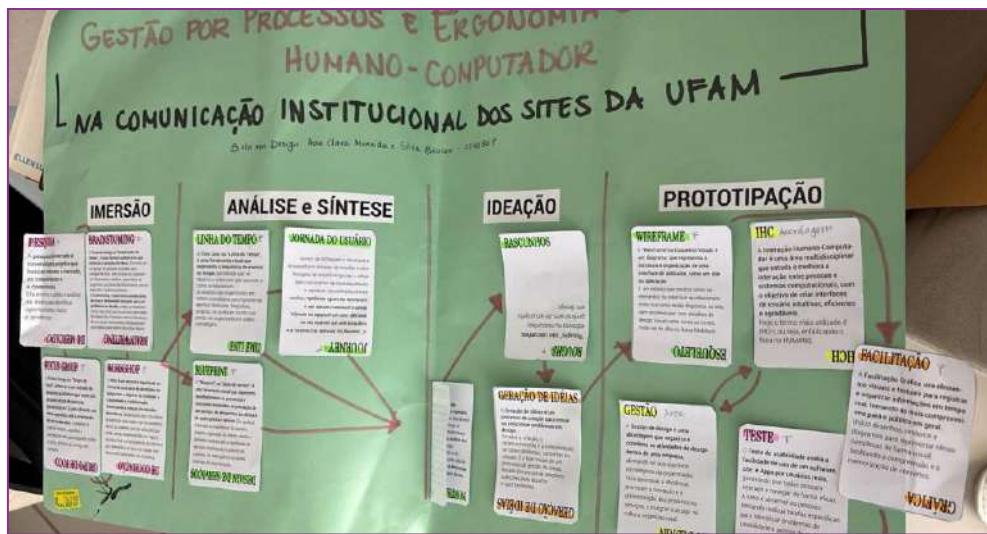
Thus, following the guidance given in class, to help visualize the project as a whole, the student placed the theme of her project and the DT stages proposed by Vianna *et al.* (2012) on a green cardboard. Next, the teacher handed out cards containing some of the techniques and tools presented in class, among the dozens available in the literature for implementing this methodology (Rosado & Dias, 2024). After reading the cards, the students and the teacher reflected together on which ones could be used at each stage of the DT in the development of this project. As Brown (2020, p. 245) states, “*design thinking* begins with divergence, the deliberate attempt to expand the range of options rather than restrict them.”

After reflection, the cards with the techniques and tools suggested for each stage of DT were arranged on the student's poster board, as can be seen in **Figure 3**.

<sup>15</sup> Website of the Federal University of Amazonas (UFAM). (2025). [ufam.edu.br](http://ufam.edu.br)



Figure 3 – Green card with DT methodology applied to the student's project



Source: The authors (2025).

The teacher then asked the student to select one of these suggestions to develop her procedures and apply them in the classroom as a way to practice DT. Como o projeto ainda se encontrava no estágio inicial, o foco se voltou para as ferramentas sugeridas para a primeira etapa da abordagem (imersão): pesquisa de mercado, *brainstorming*, *workshop* de cocriação e grupo de foco.

With the remaining paper cards still in hand, the student decided to create a journey map to help her with this selection process. According to Gibbons (2018), this tool is used to visualize the process that a user goes through to achieve a certain goal, highlighting their actions over a period of time in order to reveal opportunities to improve the user experience. The student then drew a manual diagram of her journey from the start of the master's program to the course, emphasizing the changes that occurred in her project proposal over this period of time. The result of the Student Journey Map can be seen in **Figure 4**.

Figure 4 – Student Journey Map



Source: The authors (2025).

At the end of the journey, it was clear that the student had already mapped out the *stakeholders* of the main websites of the university being studied. Thus, at the time of the course, the project was in the data collection stage with each of the stakeholders—teachers, educational administrative technicians (TAEs), graduates, undergraduate and graduate students, *etc.*

This provided an opportunity for the student to obtain some of the data needed for her research by applying a data collection technique with the class, since graduate students are part of the project's target audience. Since she was working with a significant number of participants (the other eight students in the course), the student opted to use a focus group among the tools suggested for immersion.

The preparation and implementation of the focus group in the classroom, as well as its results, are described in the following section.

## 4.1 Focus group application

A focus group is a qualitative data collection technique whose purpose is to extract participants' opinions on a subject of study from their responses. According to

Preece, Rogers, and Sharp (2013), focus groups are best suited for identifying problems faced by a community.

The sessions consist of eight to twelve participants and are led by a moderator equipped with a semi-structured script of topics for discussion (Santa Rosa & Moraes, 2012). Each session consists of a representative sample of the project's target users. In the case of university website projects, it is recommended that separate sessions be held for each target user profile, as each one uses the website for different purposes (Preece, Rogers & Sharp, 2013).

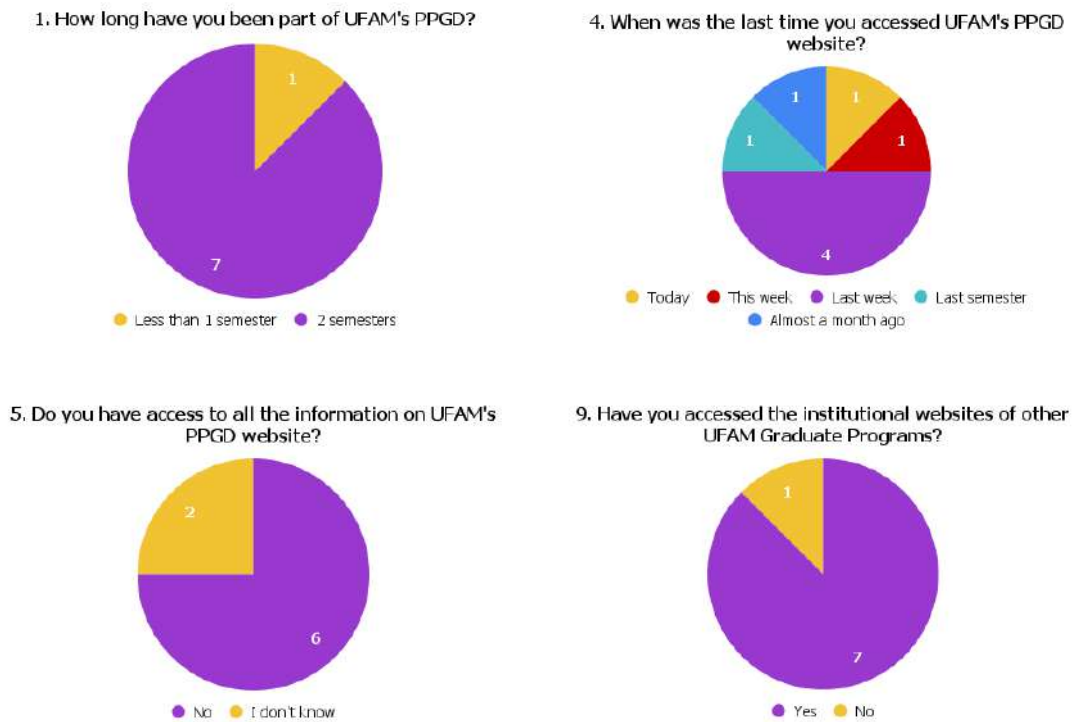
In the process of preparing the student for the focus group, she received support from both her course instructor and her advisor. The first step in setting up the focus group was to create a preliminary questionnaire for participants. The questionnaire was made available via the *Google Forms* online platform one day before the session. The objective was to characterize the participants and understand their experiences with communication through the institutional website of the graduate program to which they belong<sup>16</sup>, in order to prepare a script based on their responses to facilitate a more productive discussion.

All participants responded to the questionnaire, so the main data obtained from the 8 responses are summarized in **Figure 5** below.

---

<sup>16</sup> Institutional website of the Graduate Program in Design (PPGD) at the Federal University of Amazonas (UFAM). (2025). [ppgd.ufam.edu.br](http://ppgd.ufam.edu.br)

Figure 5 – Main results of the questionnaire prior to the focus group



Source: The authors (2025).

The student noted that most participants have been in the program for at least two semesters, so she assumed that this group already has a lot of experience with the course and its communication channels. Furthermore, four of the eight participants had last accessed the PPGD website during the week prior to the focus group, so they had a good memory of its structure. These two considerations indicated that the participants had the ability to contribute to the discussion in depth.

Another contribution of the questionnaire was the confirmation that none of the participants had access to all the information they needed on the website, which led to the inclusion of a question about what that information would be. Seven of the participants also responded that they had already accessed websites of other UFAM graduate programs, making it possible to draw comparisons with the object of the study.

It is worth noting that the questionnaire was also used to request respondents' consent to participate in the focus group, to which all 8 responses were positive.

Based on this, the student was able to accurately develop a semi-structured script to meet the focus group's objective: to identify the key information that PPGD graduate students need to be communicated on the program's website.

In the meantime, the student highlights a need that arose during the script planning process: to understand, at a preliminary stage, how students would structure this information on the website. To this end, the student included a dynamic within the focus group for grouping the information that was mentioned during the discussion, considering the current structure of the website. The activity consists of providing a set of cards with information to the group representing a target user profile, which must organize them into groups according to similarities between the information, based on their judgment.

Thus, the session was divided into two parts: **i)** discussion about the communication of the PPGD website and the websites of other programs, and **ii)** grouping of cards containing the information necessary for the website according to the participants.

On the day of the focus group, before the session, the student presented her research topic in a *slide show* and explained the purpose of applying the technique to clarify any questions the participants might have. The session, consisting of two parts, lasted approximately one hour and took place in person in the classroom on June 12, 2025.

First, there was a discussion based on the script with the participation of the other eight students in the class as target users, the student researcher as moderator, and the teacher as assistant for data recording (**Figure 6**).

Figure 6 – Records from the first moment of the focus group



Source: The authors (2025).

During the discussion, the moderator wrote down on index cards the information that should be communicated on the PPGD website as the participants pointed it out. In the end, approximately 50 cards were filled out with different information, and others were left blank for the grouping activity.

So, in the second stage, the student handed out the cards to the participants and then asked them to: **1)** define how to group this information within the website structure and **2)** assign a name to each of the groups.

With the cards in hand, participants took about 30 minutes to group and name them, and also filled in some of the blank cards with additional information they deemed relevant to the website—such as Special Student, CAPES Course, and Proficiency Exam (**Figure 7**).

Figure 7 – Records from the second moment of the focus group



Source: The authors (2025).

After that, the data obtained were analyzed using the thematic analysis method, chosen by the master's student together with her advisor, as it is recommended in qualitative research to identify patterns in data sets obtained from focus groups, for example, which involve a great deal of subjectivity (Dias & Mishima, 2023). Based on this, the results of the two focus group sessions are presented.

### 4.1.1 Results of the first stage of the focus group

The first moment primarily addressed the program's communication with its students through the website.

#### a) How was your first experience with the PPGD website?

Most students reported accessing the website for the first time during the application process to search for basic information (such as the announcement, program regulations, course subjects, *etc.*) and having great difficulty finding it because it simply was not available on the website. Even so, students reported that the website itself “*was not difficult to understand*” because the terms used are “*easy to assimilate*”—referring to the labeling system—but that it did not meet their informational needs.

This difficulty was especially felt by participants who had never studied at university, as they had no one to turn to other than the program's website to obtain this

information. It is important to note that the impact of this first contact was so negative for one of the master's students that she never accessed the site again. The student reported that she now seeks out other people who are part of the program to find out what she needs, as she considers the website's communication to be very limited.

Participant B commented that although she initially had no problems with the website's communication, she can no longer use it because some information disappears from the website quite frequently, something that was also mentioned by the others.

## **b) How has your current experience with the PPGD website been?**

All participants stated that the experience remains largely negative, as they still do not have access to certain information. The only noticeable change was that the website's news *banners* are now being used to communicate essential information more assertively, such as the results of the selection process stages for admission to the program.

## **c) What information is not available on the website that you need?**

The participants' responses were similar and mentioned more than once – current internal regulations, organizational chart, contact channels, course structure, course syllabus, lines of research, subjects (workload, credits, teachers, class dates), academic calendar, application form, pre-project template, presentation template, advisors, room map, scholarship report, *etc.* It should be noted that participants unanimously characterized this information as the most basic, or essential, to have on the website.

One of the most relevant findings for the student researcher was that the lack of information in the application process almost caused one of the students to give up on entering the program, which may have actually happened to other people. Participant C stated that *“this lack of information leaves a bad impression of the university.”* Institutional communication can therefore affect the enrollment of new students and result in lost opportunities for the university.

## **d) How was your experience with the websites of other UFAM graduate programs?**

Regarding this, participant B commented: *“The other two websites I visited*



were just as confusing as the PPGD website. I couldn't find everything I wanted in them", while participant F added:

*"Overall, the feeling on UFAM websites, and one that has already permeated mainly among those who have studied here, is: you already know it's difficult, that you won't be able to find what you need, so whatever you find is already great. When I accessed the graduate program website, it was no surprise, so it's not even such a frustrating experience anymore" (Participant F, 2025).*

Participants therefore appeared to be resigned to the lack of communication on the university's websites as a whole. Overall, participants concluded that everything discussed was the minimum required for the website to communicate more effectively with them.

## e) The information architecture of the PPGD website

The students also commented on the site's information architecture: the hierarchy of information is unclear and much of it seems "loose". In the final moments of the session, participants began to offer suggestions for this—such as restructuring the website to prioritize information for each user profile (students, prospective students, etc.), which were used to kick off the second part of the focus group.

### 4.1.2 Results of the second stage of the focus group

The second stage consisted of grouping the cards. As it was carried out collaboratively, the results presented represent the consensus among participants on the most appropriate way to structure the organization of information on the website from their perspective as graduate students themselves.

As participants felt the need to fill out more cards than the fifty provided, the total ended up being 65. To classify them, participants created eight groups and then named them as requested by the student researcher, as follows: **1) BEGINNING**, **2) PPGD**, **3) I AM PPGD**, **4) I WANT TO JOIN THE PPGD**, **5) WAYS TO ENROLL**, **6) PRODUCTIONS**, **7) MODELS AND DOCUMENTS**, and **8) LOCATION**, in that order.

When presenting the groupings, the participants clarified that they had only considered the hierarchy of the groups, using the structure of the website's menu area as

a reference (**Figure 8**), but that they had not defined a hierarchy or labels for the information within each of the groups.

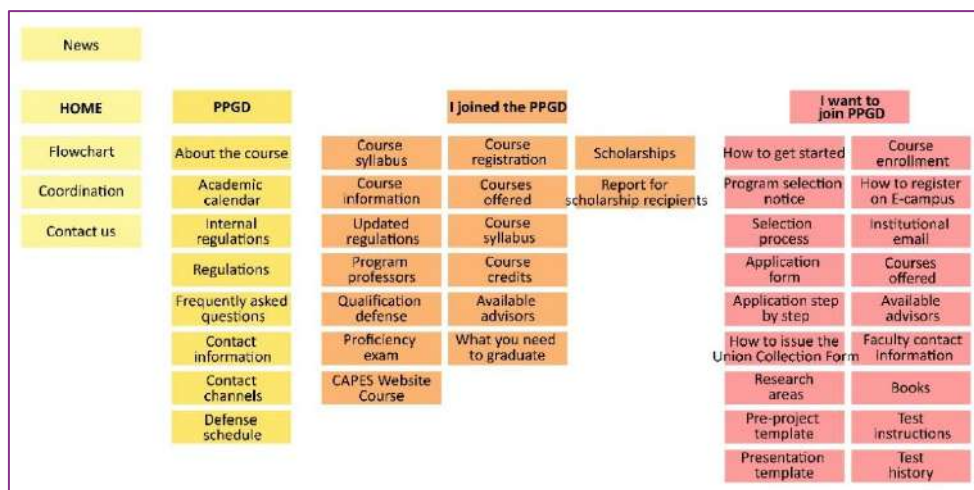
Figure 8 – Structure of the PPGD website



Source: The authors (2025).

**Figure 9** below shows the first four groups formed by them, explaining the order in which they should appear on the website.

Figure 9 – First part of the groupings<sup>17</sup>



Source: The authors (2025).

<sup>17</sup> The labels are a direct translation from the labels created in Brazilian Portuguese.

Something that was made clear by the participants was that the “News” information does not belong to any category and should remain separate in the news area, as this ensures good visibility for everyone. The first two groups are similar, as they contain information relevant to any user, but the “HOME” group contains more general information, while the “PPGD” group provides more specific information about the program.

The groups “I JOINED PPGD” and “I WANT JOIN PPGD” were suggested by the focus group and demonstrate a natural inclination among students to organize the site according to user profile. This is a form of subjective organization recommended in the literature for cases in which the website has two or more well-defined target users (Rosenfeld, Morville & Arango, 2015), as is the case with the object of study. In this organizational mode, users can more easily access information that is relevant to them but still have the freedom to access other information.

**Figure 10** shows the other four groups formed, also following the order suggested by the participants.

Figure 10 – Second part of the groupings

| ADMISSION METHODS | PRODUCTIONS             | TEMPLATES AND DOCUMENTS | LOCATION   |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| Regular student   | Scientific production   | Essential documents     | PPGD rooms |
| Special student   | Latest works            | TCLE                    | Map        |
|                   | Scientific events       | Ethics committee        |            |
|                   | Scientific journals     | Work formatting         |            |
|                   | How to publish articles | Pre-project template    |            |
|                   |                         | Presentation template   |            |

Source: The authors (2025).

The “ADMISSION METHODS” group highlights two pieces of information added by participants who had previous experience as special students in the program and found it difficult to enroll in this modality. Regarding the groups “PRODUCTIONS,” “MODELS AND DOCUMENTS,” and “LOCATION,” participants commented that they contain information that any user may need, including program teachers, which is why

they are separated.

## 5 Further remarks

In the context of this research, it is appropriate to address the reflections obtained from the experiment presented from the student's perspective.

From her point of view, the second part of the meta-approach dynamic, which began with the construction of the green poster board, proved to be fundamental for an efficient understanding of the DT theory presented to the class in the first part. The student points out that displaying the stages on poster board facilitated understanding of her research problem by providing a 'macro' view, in addition to enabling productive collaboration among her classmates, who would not have had this opportunity in a 'traditional' classroom setting. As pointed out by Lopes and Lopes (2024, p. 63): "adopting *design thinking* in the classroom involves a break with previous practices, offering new possibilities for learning and teaching".

It also became clear that the "designer's way of thinking" was essential in realizing, when preparing to use the focus group technique, the need to use another data collection technique to supplement the information for his project.

According to the student, the opinions obtained through the focus group confirmed some of her previous assumptions about the problem of (lack of) communication on the PPGD institutional website, justifying, at this point, the need for her research.

Regarding the first moment, she was still able to conclude from this experience that it is necessary to develop more concise scripts for each session, as she noticed that after a while the discussion became repetitive. With this lesson learned, conducting subsequent focus groups may be more objective.

As for the second stage, it should be noted that its application has already made it possible to gain an understanding of how information is structured on the website according to this specific target audience, although it will be necessary to collect this data more assertively with other user profiles at a later date. In order to carry out this activity

more often, it was necessary to: **i)** filter the cards to prevent participants from working with information that was very similar or even identical to each other, and **ii)** ask participants to suggest labels for each piece of information.

Finally, this experience gave the student the opportunity to work directly with part of her target audience, which could have been a difficult process on another occasion. At the same time, the student realized that she needed to narrow down her project proposal, given the volume of data already obtained preliminarily.

These findings therefore demonstrate the importance of the DT methodological meta-approach in the classroom. Thus, we can corroborate with Rangel and Motta (2017), who comment that each experiment carried out becomes an important source of learning.

## 6 Conclusion

The pedagogical strategies to promote active learning among students in the User-Centered Design Topics course proved to be effective in building theoretical and practical knowledge, preparing them for both research and the job market.

In the case of the student, the data verification carried out with her classmates in the classroom under the supervision of the teacher was very useful for the development of her project, as from that moment on, concrete data was obtained to explore further with other tools, as well as gaining more confidence and assertiveness in the answers for her project. Additionally, one may well note that the PPGD website has serious inconsistencies in its communication with users and needs to be improved. Based on the preliminary data obtained in this course, the student is already able to suggest important changes to the PPGD website and even to other graduate programs at the university, which can help her community by adapting the structure, hierarchy, and organization of the types of information needed to meet the expectations of its target users.

The focus group conducted by the student with her target audience as a design tool of the *design thinking* methodology described in this article, contemplating the construction of “learning by doing,” is a reality of the innovative classroom that places the student at the center of teaching and relies on exploratory teaching that encourages

students to build their own knowledge through exploration and discovery, rather than receiving ready-made information from the teacher.

It should be noted, however, that although the other students did not apply the techniques to their actual target audiences, the experiment was still successful because they understood its *modus operandi* and acquired the skills necessary to replicate them when collecting data for their research later on. Although most students come from multidisciplinary fields related to design (e.g., architects, journalists, and advertisers), it became clear that using DT as a methodological approach in the classroom for developing design projects can be an effective pedagogical resource for teaching in a setting as diverse as a professional master's degree program in design.

However, as this was a case study with a limited sample of students, the results presented here cannot be generalized, as this is only the beginning of an experiment. For future studies, we suggest replicating this methodological meta-approach of DT in other semesters in which the course is offered by the program, in order to expand the scope of the research. Furthermore, it is believed that the procedures reported in this study may encourage other teachers to adopt “learning by doing” in professional master’s degree courses in design, as well as encourage other students to use DT as a way to boost the development of their research.

In view of this, it is understood that the experience report contributes to teaching at the postgraduate level in design, considering mainly the particularities of professional master's degrees<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Translation by Raquel Rossini Martins Cardoso. Bachelor's degree in Linguistics (2011) from the Federal University of Minas Gerais (UFMG) and graduate degree in translation and interpretation (2023) from the Pontifical Catholic University of Paraná (PUC-PR). Email: [raquel@raquelrossini.com](mailto:raquel@raquelrossini.com).

## References

- Alves, N. da. C. & Wangenheim, C. G. v. (2022). O ensino de design thinking ajuda no desenvolvimento de aplicativos originais no contexto do ensino de computação?. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1268-1280), Porto Alegre, RS.
- Brown, T. (2020). *Design Thinking – Edição Comemorativa 10 anos*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Alta Books.
- Clemente, V., Tschimmel, K., & Vieira, R. (2016). Pensamento criativo e crítico no Desenvolvimento de Produto: uma intervenção didática baseada no Design Thinking. *Revista Lusófona De Educação*, 32 (32).  
<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/5516>
- Costa, L. A. C. da, & Barreto, R. M. (2024). Construindo pontes entre o Design Thinking e a aprendizagem criativa: possibilidades para o ensino tecnológico. *Educitec - Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico*, 10 (jan./dez.), e232424.  
<https://doi.org/10.31417/educitec.v10.2324>
- Dias, E. G., & Mishima, S. M. (2023). Análise temática de dados qualitativos: uma proposta prática para efetivação. *Revista Sustinere*, 11 (1), 402–411.  
<https://doi.org/10.12957/sustinere.2023.71828>
- Farias, M. S. F. de, & Mendonça, A. P. (2021). Design Thinking como percurso metodológico para construção de produto educacional: uma experiência no mestrado profissional na área de ensino. *Educitec - Revista De Estudos E Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico*, 7, e103621. <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1036>
- Gibbons, S. *Journey Mapping 101*. (2018). <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>
- Gil, A. C. (2022). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. Barueri, SP: Grupo GEN.
- Grilo, A., Medeiros Júnior, J. V. de, & Van der Linden, J. C. de S. (2022). O ensino de competências de Design para inovação na administração pública: relato de experiências na abordagem Design Thinking com servidores públicos no contexto da

pós-graduação. In *Anais do 14o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, São Paulo, SP.

Leifer, L., Lewrick, M., & Link, P. (2019). *A Jornada do Design Thinking*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Alta Books.

Lopes, A. L. de S., & Lopes, M. J. A. (2024). Prática docente e linguagens digitais: contribuições do design thinking no Ensino Superior. *Educação & Linguagem*, 27 (27), 57–78. <https://doi.org/10.15603/2176-1043/el.v27n1p57-78>

Lowdermilk, T. (2013). *Design Centrado no Usuário – Um guia para o desenvolvimento de aplicativos amigáveis*. São Paulo, SP: Novatec.

Machado, A. de B., Guerdt, E. M., & Fialho, F. A. (2019). Revisão sistemática: intersecções entre design thinking e equipe multidisciplinar no processo ensino-aprendizagem. *Projetica*, 10 (1), 95–104.

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/33832>

Pagnan, A. S., Simplício, G. C., Santos, V. C., & Rezende, E. J. C. (2019). Design centrado no usuário e seus princípios éticos norteadores no ensino do design. *Estudos em Design | Revista (online)*, 27 (1), 1–15.

<https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/680>

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2013). *Design de interação: além da interação humano-computador*. Porto Alegre, RS: Bookman.

Rangel, A. M., & Motta, C. L. R. da. Design Thinking em Situações de Ensino-Aprendizagem. (2017). *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 13, 312–323.

<https://www.tise.cl/volumen13/TISE2017/35.pdf>

Rosado, K. M. L., & Dias, C. da C. (2024). A Metodologia Design Thinking nas pesquisas científicas e a pertinência de sua apropriação pela Ciência da Informação. *Encontros Bibli: Revista eletrônica De Biblioteconomia E Ciência Da informação*, 29, 01–27. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2024.e96222>

Rosenfeld, L., Morville, P., & Arango, J. (2015). *Information architecture: for the web and beyond*. Estados Unidos, EUA: O'Reilly.



Santa Rosa, J. G., & Moraes, A. de. (2012). *Avaliação e Projeto no Design de Interfaces*. Rio de Janeiro, RJ: 2AB.

Santos, D. O. dos, & Souza, J. C. S. de. (2023). Design thinking na Educação. *Revista Educação Pública*, 23 (21), s.p.

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/21/design-thinking-na-educacao>

Silva, W. S., & Castro Filho, C. M. de. (2023). O Design Thinking como método de pesquisa científica inserido no contexto da Ciência da Informação. *Revista Brasileira De Biblioteconomia E Documentação*, 19, 1–18.

<https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1775>

Souza, C. B. C. de, & Savi, R. (2015). Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais. *Revista E-TECH: Tecnologias Para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838*, 33–52. <https://doi.org/10.18624/e-tech.v1i1.615>

Torres, P. L., Hilu, L., & Kowalski, R. P. G. (2022). PRODUÇÃO DE MEMES: UMA EXPERIÊNCIA DE DESIGN THINKING NO ENSINO SUPERIOR DE DESIGN. In K. E. Oliveira, C. Porto, & E. Santos (Eds.), *Memes e educação na cibercultura* (NED–New edition, pp. 145–168). SciELO – Editus - Editora da UESC.

<http://www.jstor.org/stable/10.7476/9786586213911.12>

Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I. K., Lucena, B. & Russo, B. (2012). *Design thinking: inovação em negócios*. Rio de Janeiro, RJ: MJV Press.

## Research Funding Agency

This research was conducted thanks to a grant from the Amazonas State Research Support Foundation (FAPEAM) for the 2025/2026 graduate program.

## Declaration of conflicting interests

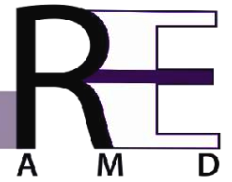
The authors declare that they have no knowledge of any financial conflicts of interest or personal relationships that may have influenced the work reported in this article.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Ana Clara Almeida e Silva Bouzon: Work design, research, formal analysis, writing (original draft), and visualization.

Sílvia Helena de Carvalho Schnaider: Work design, methodology, supervision, and writing (proofreading and editing).

# Methodological meta-approach to Design Thinking on a professional master's degree in design



Franciane da Silva Falcão: Work design, supervision, and writing (proofreading and editing).

## Supplemental material

The supplementary material related to this article is available online.

## Acknowledgments

We would like to thank FAPEAM for supporting master's student Ana Clara Almeida e Silva Bouzon with a POSGRAD 2025/2026 scholarship.

Ana Clara Bouzon; Franciane Falcão; Sílvia Helena Schnaider



# Painéis semânticos e o *Atlas Mnemosyne*: Possíveis aproximações metodológicas

*Moodboards and the Atlas Mnemosyne:  
Possible methodological approaches*

*Pannelli semantici e l'Atlante Mnemosyne:  
Possibili approcci metodologici*

DOI: 10.5965.25944630932025e7490

**Giovanna Costa Araujo**

Universidade do Estado de Santa  
Catarina - UDESC  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7469-8486>

**Luana Maribele Wedekin**

Universidade do Estado de Santa  
Catarina - UDESC  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2454-6134>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 26/06/2025

Aprovado em: 02/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Durante o desenvolvimento do projeto de design, o painel semântico é apresentado como uma ferramenta criativa de inspiração visual, a qual possibilita a tradução de ideias e conceitos por meio de imagens. No entanto, há poucos estudos específicos sobre sua metodologia e construção. No campo da história da arte, Aby Warburg (1866-1929) investigou uma vasta documentação e reuniu mais de mil imagens organizadas em painéis visuais em sua obra Atlas Mnemosyne (1929). O artigo parte da hipótese de que é possível aproximar os painéis semânticos às pranchas do Bilderatlas. Propõe-se uma aproximação metodológica entre design e história da arte e, para isso, os painéis semânticos e as pranchas warburgianas foram apresentados, comparados, diferenciados e aproximados. Como resultados dessa análise, observou-se que diferentes fontes imagéticas, incluindo desde fontes primárias como imagens produzidas pelo próprio designer, assim como reproduções de obras acessadas em acervos de museus e coleções contribuem para resultados mais ricos e significativos. Outro aspecto revelado diz respeito à intencionalidade na organização das imagens no painel, as quais promovem múltiplas possibilidades de percursos de interpretação. Por fim, sugere-se que o painel não faça parte de somente uma etapa do processo de criação em design, mas que seja revisitado em diversos momentos do desenvolvimento do produto.

**Palavras-chave:** Design. História da Arte. Painéis Semânticos. Aby Warburg. Atlas Mnemosyne.

## Abstract

*While developing a design project, the moodboard is presented as a creative tool for visual inspiration, which enables the translation of ideas and concepts through images. However, there are only a few specific studies on its methodology and construction. In the field of art history, Aby Warburg (1866-1929) investigated a wide range of documentation and gathered more than a thousand images organized into visual panels in his work Atlas Mnemosyne (1929). The article starts from the hypothesis that it is possible to approximate moodboards to the plates of the Bilderatlas. A methodological approach between design and art history is proposed, and for this purpose, semantic panels and warburgian plates were presented, compared, differentiated, and approximated. As a result of this analysis, it was observed that different imagery sources, including primary sources such as images produced by the designer himself, as well as reproductions of works accessed from museum and collections archives, contribute to richer and more meaningful results. Another aspect revealed concerns the intentionality in organizing the images on the panel, which promotes multiple possibilities for interpretation. Finally, it is suggested that the panel should not be part of just one stage of the design creation process, but rather that it should be revisited at various stages of product development.*

**Keywords:** Design. Art history. Moodboards. Aby Warburg. Atlas Mnemosyne.

## Riepilogo

*Nel corso dello sviluppo del progetto di design, il pannello semantico viene presentato come uno strumento creativo di ispirazione visiva, che permette di tradurre idee e concetti attraverso le immagini. Tuttavia, esistono pochi studi specifici sulla sua metodologia e costruzione. Nel campo della storia dell'arte, Aby Warburg (1866-1929) ha esplorato una vasta documentazione e ha raccolto più di mille immagini organizzate in pannelli visivi nella sua opera Atlante Mnemosyne (1929). L'articolo parte dall'ipotesi che sia possibile avvicinare i pannelli semantici alle tavole del Bilderatlas. Viene proposta un'approssimazione metodologica tra design e storia dell'arte. A tal fine, i pannelli semantici e le tavole warburghiane sono stati presentati, confrontati, differenziati e avvicinati. Da questa analisi è emerso che diverse fonti di immagini, tra cui fonti primarie come le immagini*

<sup>19</sup> Mestranda pesquisadora em Teoria e História das Artes Visuais, (PPGAV/UDESC); bolsista Capes. Bacharel em Design Industrial (2023/UDESC). Membro do grupo de estudo História da Arte: Imagem - Acontecimento (PPGAV/UDESC). Email: [giih.costa@hotmail.com](mailto:giih.costa@hotmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/704000746789704> e Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-7469-8486>.

<sup>20</sup> Doutora em Psicologia (UFSC, 2015); M.A. em História da Arte pelo The Courtauld Institute of Art (University of London, UK, 2013/2014); Professora Associada na graduação em Design (DDE/CEART/UDESC) e no Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais (PPGAV/UDESC). Membro do CBHA, da ANPAP e da ABCA. Email: [wedekinluana@gmail.com](mailto:wedekinluana@gmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5239304823588475> e Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2454-6134>.

*prodotte dal designer stesso e le riproduzioni di opere provenienti da collezioni museali, contribuiscono a risultati più ricchi e significativi. Un altro aspetto emerso riguarda l'intenzionalità nell'organizzazione delle immagini sul pannello, che favorisce molteplici possibilità interpretative. Infine, si suggerisce che il pannello non faccia parte di una sola fase del processo di creazione del design, ma che venga rivisitato in diversi momenti durante lo sviluppo del prodotto.*

**Parole chiave:** : Design. Storia dell'arte. Pannelli semantici. Aby Warburg. Atlas Mnemosyne.

## 1 Considerações iniciais

O presente artigo tem como foco o uso dos painéis semânticos em Design a partir das aproximações entre duas áreas do conhecimento: Design e História da Arte. A hipótese que fundamenta o trabalho baseia-se na analogia produtiva entre os painéis semânticos e as pranchas do *Atlas Mnemosyne* do historiador alemão Aby Warburg (1866-1929).

Apesar de a prática de construção de painéis semânticos no processo criativo de design ser altamente difundida e utilizada, notou-se a necessidade de mais pesquisas e abordagens que explorassem a ferramenta. Com base na pesquisa relativa à pertinência e importância do uso de painéis semânticos no projetar em design, Merino e Reis (2020) afirmam que a ferramenta imagética utilizada no decorrer do processo de definição do projeto tem por objetivo servir como referência estético-simbólica e alinhar conceitos semânticos entre os profissionais envolvidos. Já Baxter (2000, p. 190), referência basilar na formação de designers, defende que “os produtos devem ser projetados para transmitir certos sentimentos e emoções [...] isso pode ser conseguido construindo-se diversos painéis de imagens visuais”. A recomendação indica que os painéis devem ser elaborados no início do desenvolvimento criativo, na etapa de conceituação, em todos os projetos de design.

Campos (2015) introduz a ideia de que, no decorrer das últimas décadas, o amplo campo do design é atingido e passa por transformações culturais, sociais e tecnológicas que remodelaram o seu próprio fazer, na academia e no mercado, evidenciando que a ferramenta proposta por Baxter (2000) poderia passar por revisões por teóricos da área. Neste sentido, Merino e Reis (2020) pontuam o painel semântico como uma importante ferramenta no processo de definição estética dos projetos e que, inclusive, poderia ser mais explorada em diferentes formas e aplicações. Como os autores apresentam:

Ter ciência sobre as pesquisas relacionadas ao painel auxilia a compreender melhor as possibilidades que a ferramenta oferece, aplicações em que pode ser útil, e melhorias que estão sendo estudadas. [...] Como sugestão para futuras pesquisas, o painel semântico pode ser explorado com maior profundidade em suas características construtivas, estudando meios ou procedimentos que produzam painéis mais bem alinhados com a visão de determinado público-alvo, podendo envolvê-lo de maneira mais significativa. Neste sentido sugere-se a

exploração de aspectos relacionados à protocolos de tarefas, como busca, seleção e posicionamento de imagens. (Merino; Reis, 2020, p. 187-188).

A construção e utilização de painéis semânticos no campo do design é reconhecida na comunicação de conceitos, valores e emoções, tanto no sentido designers-projetos quanto no sentido produtos-usuários. Por ser um tema pouco explorado, entende-se como positivo o desenvolvimento de pesquisas que abordem os painéis semânticos, aproximando-os de outras áreas do conhecimento e bases teóricas, como no caso da história da arte. Destacado nesse campo, Aby Warburg foi um historiador da arte e da cultura conhecido e reconhecido pela constituição de sua biblioteca multidisciplinar, a biblioteca *Mnemosyne*, posteriormente configurada no instituto de pesquisa nomeado Instituto Warburg, atualmente localizado em Londres. Destaca-se entre suas obras o inacabado *Atlas Mnemosyne* (1929), no qual o pesquisador reuniu mais de mil imagens organizadas em painéis visuais. No *Bilderatlas*, Warburg utilizou-se de uma vasta e heterogênea documentação em sua construção, composta de fotografias, pinturas, desenhos, gravuras, rascunhos e outros. Como apontado por Guerreiro (2002), o que Warburg propôs no *Atlas Mnemosyne* foi a elaboração de um mapa de imagens organizado de modo não-cronológico, no qual nada se situa antes ou depois, mas sim lado a lado, mais ou menos afastado. Tal processo de montagem mostra-se como um complexo processo de aproximação de formas representativas, no qual os símbolos visuais funcionam como um arquivo de conceitos e intenções justapostos.

Conforme observado pelo sociólogo Waizbort (2015), Warburg entendia as imagens tanto como objetos materiais quanto como formas de pensamento, modos de pensar, assimilar e formular um pensar com imagens, a partir delas. O mesmo raciocínio pode contribuir para melhor utilização de painéis semânticos no design, aproximando o pensar de Warburg e a construção desses. O artigo é organizado em quatro tópicos: o primeiro aborda a definição de painel semântico no projeto de design, o processo de seleção de imagens e os critérios de construção no decorrer da área projetual. O segundo apresenta uma aproximação ao pensamento do historiador alemão Aby Warburg e seu revolucionário trabalho no *Atlas Mnemosyne*, assim como o processo de montagem das pranchas imagéticas. Por fim, o terceiro transcorre sobre as

aproximações entre o *Atlas Mnemosyne* e os painéis semânticos, assim como as possíveis contribuições warburgianas na metodologia de projeto de design.

## 2 O painel semântico como ferramenta projetual

O painel semântico é uma ferramenta metodológica utilizada no projeto de design. Seu principal objetivo é apresentar de maneira visual aspectos semânticos, simbólicos e funcionais do produto a ser desenvolvido, assim como o contexto e o público-alvo pretendido pelo projeto. Os painéis semânticos são construídos principalmente durante o desenvolvimento da concepção do produto, logo após as pesquisas de mercado, público-alvo, contexto, materiais e outras. Sua realização acontece um passo antes do desenvolvimento criativo da geração de alternativas.

Entre as possíveis definições de painel semântico, Garner e McDonagh-Philip (2001) apresentam-no como uma coleção de fotografias, imagens de revistas ou da internet, amostra de tecidos ou teste de cores, desenhos, objetos e experimentos gráficos agrupadas em pranchas. As imagens representam e materializam as emoções e, como tendem a ser resumidamente visuais, os painéis transcendem habituais barreiras linguísticas. O painel semântico é uma ferramenta útil para identificar problemas e oportunidades, assim como explorar os possíveis caminhos para resolução desses, além de promover inspirações no desenvolvimento de produtos adequados e inovadores. Ao apresentar de maneira visual as informações pertinentes ao projeto, desenvolvidas a partir de dados qualitativos reunidos, o designer consegue mapear, de maneira mais criativa e inovadora, as possíveis rotas de desenvolvimento do projeto. Para Cassidy:

Os elementos do design são essencialmente os alicerces da experiência visual: espaço, linha, forma, cor, textura e luz. Os elementos de design possuem qualidades visuais físicas que são vivenciadas através do envolvimento dos sentidos, que por sua vez criam efeitos psicológicos estimulando emoções e sentimentos que geram estados de espírito e podem nos levar a experimentar ilusões que afetam ainda mais a experiência estética. (Cassidy, 2009, p. 46-47, em tradução própria).

A utilização dos painéis semânticos é uma das práticas de desenvolvimento de projeto mais valiosas ao longo do processo, demonstra potencial acelerador e oferece insights criativos e inovadores para o produto resultante. Segundo Garner e McDonagh-



Philip (2001), os painéis destacam-se por sua agilidade e capacidade de fornecer direcionamentos rápidos em estágios de design que normalmente consomem muito tempo e são fundamentais no processo. Dessa forma, a ferramenta posiciona-se como um recurso potencializador de ideias, proporcionando tanto uma abordagem ágil na organização de conceitos e caminhos possíveis quanto uma compreensão ampliada das potencialidades específicas da área e de outras que a tangenciam. As pranchas semânticas, também, apresentam-se como recurso de comunicação com significativo potencial de influência no processo de design, o que resulta em sua crescente valorização em diversos setores industriais. A ferramenta pode ser considerada como parte integradora importante do processo de design ao facilitar o pensamento criativo, além de dar suporte às estratégias de busca de oportunidades de projeto, assim como de solução para estas. O painel funciona como um mapa visual das características pertinentes de interpretação do problema, assim como um mapeador de soluções possíveis.

Para Garner e McDonagh-Philip (2001), o uso de painéis semânticos no desenvolvimento do projeto permite ao profissional justapor ideias que ainda estão em elaboração e parcialmente formadas, proporcionando um espaço visual no qual é possível explorar, combinar e escolher materiais, processos produtivos, paleta de cores e mecanismos funcionais, entre outros. Sua elaboração envolve o reconhecimento do processo referente à criatividade, mas também sobre a metodologia do processo. Embora sua montagem possa ser tecnicamente simples, a complexidade empregada no painel semântico manifesta-se na efetividade em que a informação é percebida por quem experiencia sua leitura: as cores, os materiais e as formas, em conjunto, comunicam o conceito. Porém, é importante compreender que sua construção é parte de um diálogo criativo e analítico maior e mais abrangente. A contextualização social e cultural é fundamental para que o designer consiga despertar as reações desejadas pelo produto, já que imagens apresentam diferentes significados de acordo com a montagem em que são apresentadas, assim como quais outras figuras estão ao seu redor dentro de um arranjo. Tais métodos de disposição e relação entre imagens, resultado de pesquisa e habilidades criativas, guiam a leitura sobre o painel.

Entre as metodologias criativas de projeto utilizadas e ensinadas durante o curso superior de Design Industrial, a desenvolvida por Baxter (2000) é apresentada como a de maior influência. Seu método é bastante prático e direto, dividido em três categorias: painel do estilo de vida, painel da expressão do produto e painel do tema visual. O painel de estilo de vida representa a personalidade, valores pessoais e sociais e produtos já utilizados pelo público-alvo, evitando retratar características ou sentimentos negativos. O painel também deve apresentar detalhes do contexto no qual o produto será utilizado, como o ambiente em que será empregado ou atividades relacionadas ao seu uso, para que durante sua leitura o consumidor se identifique com o que está sendo retratado (Baxter, 2000). O painel exemplo (Figura 1) pretende traduzir o estilo de vida dos pacientes de uma clínica de fisioterapia que se exercitam e possuem hábitos alimentares saudáveis, de diferentes faixas etárias.

Figura 1: Painel Semântico Estilo de Vida: Projeto de identidade visual



Fonte: Acervo da autora (2022).

O segundo painel, expressão do produto, é um compilado das reações e emoções que o produto deverá transmitir em um primeiro contato. As imagens escolhidas devem ser passíveis a interpretações, sem serem demasiadamente abstratas para não causar falha na comunicação. Afinal, o objetivo de seu desenvolvimento é que o sentimento despertado seja comunicado aos consumidores. Por exemplo, o painel do

projeto “A Manézinha” (Figura 2) foi configurado para o desenvolvimento de uma mochila ecologicamente correta, para uso em praias, com apelo regional para a cidade de Florianópolis (Santa Catarina), e os sentimentos despertados pelo usuário deveriam ser: segurança e tranquilidade, com o fator ecológico relacionado. O painel expressão do produto é o único dos três que pode ser acompanhado por palavras-chave gatilho.

Figura 2: Painel Semântico Expressão do Produto: Projeto “A Manézinha”



Fonte: Acervo da autora (2020).

O terceiro painel é o painel do tema visual, no qual o conjunto de imagens de produtos não concorrentes, mas que estejam de acordo com as particularidades pretendidas pelo projeto, são dispostas. O objetivo é justapor referências de produtos de sucesso, provenientes de diversos nichos, setores e funções, em uma prancha rica em conteúdo, fonte inspiracional de formas visuais, materiais e tecnologias.

Um dos fatores essenciais que distingue o painel semântico como uma ferramenta qualitativa que apresenta dados visuais de qualidade, não apenas expositora de uma coleção de imagens sem fundamentação, é a profundidade da pesquisa realizada pelo designer. Como apresentado por Cassidy (2009, 2011), o processo de desenvolvimento de um *moodboard* é em parte subjetivo e em parte objetivo, originado de um processo de pesquisa amplo e profundo sobre a coleta, técnica, seleção e planejamento. Na metodologia desta autora, é indicado que a etapa inicial da pesquisa

seja estimulante, motivacional, irrestrita, que incorpore pensamentos divergentes e suprima julgamentos para que a criatividade flua. A segunda etapa envolve o desenvolvimento e criação do painel semântico em si e deve, idealmente, incluir a coleta contínua de dados, que geralmente se torna mais refinada e focada ao longo do processo, explorando e desenvolvendo ideias o máximo possível. Nessa etapa são utilizados processos de seleção e eliminação das imagens, é o momento no qual o designer pratica suas habilidades analíticas e intuitivas, de interpretação e avaliação, para escolher e posicionar as figuras que melhor representam o produto. O profissional utiliza essas habilidades para estabelecer uma conexão, ou múltiplas conexões, entre os dados que reforçam a ideia ou conceito do projeto.

Por fim, para Cassidy (2009, 2011), a maneira como os elementos são organizados e manipulados confere ainda mais complexidade ao significado psicológico para as desejadas respostas emocionais que podem ser criadas, conhecidas como princípios de design. O conteúdo e a aparência estética do quadro são, portanto, determinados pelo tipo, qualidade e quantidade dos dados de pesquisa coletados, como estão posicionados na prancha, o *layout* da prancha, suas possíveis interpretações e dependem do estado emocional do indivíduo no momento da criação, considerando que o painel semântico transmite o que lhe é aplicado.

### 3 O Bilderatlas de Warburg (*Atlas Mnemosyne*)

Aby Warburg foi um precursor dos métodos de estudos iconográficos e culturais por meio de imagens. O historiador e filósofo francês Georges Didi-Huberman (1953-) estudou Warburg em profundidade e chama a atenção para “seu método heurístico comum – o método experimental – quando baseado em uma montagem de imagens heterogêneas” (2010, p. 5).

Segundo Fernandes (2004, p. 159), Warburg propunha uma “história da arte sem fronteiras delimitadas, incluindo na análise das obras variados ramos do conhecimento humano”, o que se evidencia quando são analisadas suas obras e fontes bibliográficas. Já Bartholomeu (2009, p. 118) afirma que “o pioneirismo de Warburg pode ser considerado o primeiro exemplo de uma história visual da arte”, pioneirismo expresso tanto nas temáticas de suas pesquisas quanto em seu fluxo de trabalho. O uso de

pranchas imagéticas, que serão explicadas a seguir, revolucionou o método de apresentação de seu pensamento.

O *Atlas Mnemosyne* é uma das mais significativas obras deixadas por Warburg. Foi concebido como ideia inicial em 1905, porém só começou a ser desenvolvido em 1924, permanecendo inacabado devido a morte repentina do autor em 1929. O *Bilderatlas*, com seu aporte imagético, pretende ser “um inventário das pré-formações de inspiração antiga que verificadamente influenciaram a representação da vida em movimento na época do Renascimento, contribuindo assim para a formação do estilo” (Warburg, 2015, p. 366), e estudá-lo é uma forma de buscar compreender o pensamento de Warburg e de seus colaboradores. A fim de reunir e comparar vários exemplos dessas pré-cunhagens, segundo Didi-Huberman (2016, p. 35), “Aby Warburg imaginou um atlas de imagens que chamou de *Mnemosyne*, derivado do nome da deusa grega da memória [...]”. Conforme Zöllner (2020), com os arranjos imagéticos, Warburg procurou elucidar certos motivos e suas conexões, colocando-os em um contexto abrangente relacionado à história das ideias. Na obra, estão reunidas mais de mil imagens organizadas em um conjunto de painéis visuais dedicados a assuntos relacionados à renovação de temas pagãos na arte do Renascimento Italiano, a fim de reunir o patrimônio hereditário da memória coletiva.

Warburg utilizava de uma vasta, plural e heterogênea coleção de fontes para seus estudos, explorando as possibilidades associativas dentro de suas pranchas imagéticas. A disposição em pranchas, além de inovadora, é uma categórica afirmação epistemológica ao apresentar os argumentos de forma, acima de tudo, visual<sup>21</sup>. Didi-Huberman (2016) explica como sucedia a construção das pranchas, iniciada com Warburg pendurando as imagens com pequenos prendedores em um tecido preto estendido sobre uma moldura, então o historiador, ou um colaborador, fotografava a configuração das imagens em uma possível prancha do *Bilderatlas*. Depois disso, ele a desmontava, destruindo o arranjo inicial para assim começar outro, e depois desmontá-lo mais uma vez, explorando a infinitude de possibilidades de associações imagéticas. Campos (2020, p. 53) reforça a importância desse movimento: “[...] a ideia era que cada uma daquelas imagens pudesse entrar e sair das pranchas e do próprio Atlas a qualquer

<sup>21</sup> Segundo Wedekin e Araujo (2024, p. 3).

momento”. As pranchas não resultavam em um produto finito do pensamento de Warburg, e sim uma possibilidade para sua interpretação. Segundo Zöller (2020), inclusive, Warburg utilizava de uma manipulação de imagens ao variar as dimensões das fotografias ou objetos, identificando uma imagem-chave em cada caso.

Conforme apresentado por Guerreiro (2002), Warburg levou sua hipótese até as últimas consequências ao fazer o mapa das deslocções mnêmicas não de maneira cronológica, no qual as imagens se posicionam antes ou depois, mas sim lado a lado, mais ou menos próximas (Figura 3).

Figura 3: Aby Warburg. Prancha 37 do *Atlas Mnemosyne* (1929).



Fonte: Bilderatlas Mnemosyne: The Original (Warburg, 2020, p. 81).

A exposição do material gráfico é o precedente mais claro do processo de trabalho de Warburg no *Atlas Mnemosyne*, com a potente presença das imagens. É justo afirmar que seu objetivo é explicar, por meio de um vasto compilado de imagens, além

de um repertório menor de palavras, o processo histórico da criação artística e a reaparição de algumas representações miméticas em obras no decorrer da história ocidental. Para Didi-Huberman (2018), o *Atlas Mnemosyne* é uma obra pensada como uma aposta, na qual as imagens, unidas de um certo modo, ofereceriam a possibilidade, ou o recurso inesgotável, de uma releitura do mundo. Para Ruiz e Garcia (2013, p. 229, em tradução própria), o *Atlas Mnemosyne* é “essencialmente incompleto, uma rede aberta de relações cruzadas, nunca fechada ou definida, sempre extensível a acréscimos de novos dados ou à descoberta de territórios desconhecidos”.

Por fim, Didi-Huberman (2018, p. 284) apresenta primorosamente a obra como a ferramenta de apresentação da genialidade de Warburg, que consistia na capacidade de relacionar as imagens para além de suas “simples relações de causalidade”, aproximando similares e dissonantes. O *Bilderatlas*, sendo assim, confia à montagem a capacidade de produzir, por meio do encontro de imagens, o conhecimento dialético sempre renovado, numa exposição das multiplicidades.

#### 4 Possíveis contribuições metodológicas para o design

O design e a história da arte são campos de conhecimento e fazeres profissionais conceitualmente distintos, com finalidades diferentes. Entretanto, o uso de imagens pode servir de ponte para analogias que tensionem ambos os campos. A imagem é utilizada como principal ferramenta no desenvolvimento de painéis semânticos, assim como personagem protagonista no *Atlas Mnemosyne*. Warburg organizava as imagens em seus painéis por outros critérios que não os formais, ao contrário, ele explicitamente rejeitava as “abordagens estetizantes”, aquelas baseadas nos estilos e na forma. Do paralelismo entre painéis semânticos e as pranchas do *Bilderatlas*, pode-se pensar que as imagens dialogam entre si, não para ilustrar uma ideia, mas para friccionar sentidos e promover diálogos em novos arranjos semânticos.

Apesar de seus usos singulares, as relações entre as imagens dentro de ambas as categorias de pranchas imagéticas também podem ser aproximadas, exploradas e exaltadas. Os painéis semânticos e o *Atlas Mnemosyne* podem ser classificados como quadros associativos de imagens, por mais que seus objetivos e contextos de uso sejam diferentes. Enquanto o *Bilderatlas* é apresentado como uma

ferramenta mutável e dinâmica, no qual as posições e associações entre as imagens são de suma importância, o painel semântico objetiva uma configuração final, um arranjo de imagens estático e imutável. O *Bilderatlas* encontra sua interpretação no “durante”, na possibilidade de determinado arranjo, enquanto o painel semântico objetiva um ponto de chegada, a solução final e o arranjo ideal. O processo de Warburg destaca-se nas associações e vínculos entre imagens dentro de uma mesma prancha, possibilitando diversos arranjos com diversas interpretações.

Segundo Campos (2015), a associação de imagens proposta por Warburg é evidenciada pelo seu caráter de renovação e inovação, características que podem ser aproveitadas positivamente no projeto de design, entendendo que esses arranjos produzem efeito sobre o conhecimento inteligível e as associações entre diferentes imagens produzem diferentes interpretações. A construção de painéis semânticos usualmente é marcada por três fases principais: (1) a conceituação inicial do produto, (2) a pesquisa e seleção de imagens e (3) o arranjo final do painel. As imagens, além de explorar as possibilidades de forma e estilo, servem também como meio de comunicação entre a equipe do projeto, internamente e com terceiros, semelhante ao trabalho warburguiano. As pranchas e painéis traduzem, principalmente por meio de imagens, o que palavras não comunicam de maneira efetiva.

A limitação prática imposta ao painel semântico é observada logo de início, quando é estabelecido que esse é estático, já que não pode ser revisitado por ser considerado um documento pertencente a uma única etapa do projeto de design. Caso, ao longo do projeto, o designer encontre outra imagem que se encaixe no painel proposto já entregue, ele provavelmente não a adiciona ao conjunto por entender que esse já está finalizado e validado, mesmo que a adição possa enriquecer de maneira considerável o projeto. Portanto, utilizar o caráter experimental warburguiano pode adicionar caráter inovador aos painéis semânticos.

Ainda sobre inovação, o design como área de estudo é essencialmente multidisciplinar e interdisciplinar, o que tende a renová-lo teórica e metodologicamente. Estudar o processo warburguiano na montagem de suas pranchas pode sofisticar a produção de painéis semânticos no design em diversos fatores, como: na busca por imagens em diversas fontes, o emprego do dinamismo ilimitado das pranchas, os



diferentes arranjos e associações, a reflexão imagética, a criatividade, inovação e subjetividade por meio da flexibilidade da imagem e suas possíveis combinações.

Apesar de ser uma ferramenta metodológica amplamente utilizada por profissionais de diversas áreas, principalmente nas habilitações em design, para Campos (2020), a tímida bibliografia sobre o tema demonstra como a pesquisa visual não está sendo revisada e renovada no campo de conhecimento, sendo priorizada a rapidez da pesquisa visual. Partindo das provocações iniciais de pesquisa e das declarações dos autores citados ao longo do artigo, são propostas três possíveis contribuições da aproximação com o pensamento de Warburg para a construção de painéis semânticos no projeto de design.

#### 4.1 Diferentes fontes de pesquisa

Um processo adequado de desenvolvimento de painéis semânticos apresenta como principal combustível o uso da criatividade, especialmente durante a busca e escolha das imagens utilizadas para representar os conceitos desejados. Para McDonagh-Philip e Storer (2004), o próprio processo de seleção e coleção de imagens na fase inicial da geração do conceito, no qual os painéis semânticos podem ser valiosos aliados para o projeto, é um ponto crucial no processo de design. É nesse momento em que a fonte de pesquisa das imagens influencia diretamente o resultado da prancha, podendo inclusive prejudicar o arranjo final caso não seja assertiva. Com isso, a necessidade de driblar certas representações genéricas — usualmente presentes em painéis pouco aprofundados — é evidenciada.

A pluralidade presente nas fontes utilizadas nas pranchas de Warburg destaca a complexidade composta nas relações entre as imagens, nas quais mesmo com origens distintas, em conjunto, comunicam algo. A busca por uma imagem “global” que apresente o conceito de maneira direta ao maior número de espectadores pode guiar o resultado do painel semântico para o caminho contrário da criatividade e, assim como exposto por Campos (2020, p.50), “[...] o fazer design também se constitui em um fazer imagens – sendo de extrema importância para esse profissional pensar e questionar tanto as imagens produzidas, quanto as suas imagens referenciais”. Ao estipular objetivos sensoriais e emocionais, figurativos e abstratos, o designer cria certa expectativa no

usuário quanto a configuração estrutural, estética e funcional do produto. Compreendendo quais são os objetivos, tornam-se mais efetivas as ações e escolhas a serem tomadas no desenvolvimento do projeto.

Atualmente, as buscas e coletas de imagens são amplamente realizadas por meio de bibliotecas digitais e bancos de imagens. O designer utiliza palavras-chave para encontrar o que é desejado: caso queira representar felicidade, ele pode buscar pela palavra-chave “sorriso”, por exemplo, do mesmo modo que é possível representar o conceito de “amor” por meio de uma ilustração de um coração vermelho. No entanto, quando são utilizadas somente as bibliotecas digitais para a pesquisa de imagens, as capacidades de criatividade e diferenciação podem ser consideravelmente limitadas, principalmente quando atreladas aos algoritmos que tendem a entregar imagens mais genéricas e diretas, de acordo com o interesse de terceiros. Algumas fontes mais universais, como os bancos de dados e plataformas, apresentam também certos problemas éticos quanto aos créditos das imagens — que muitas vezes não são apresentados — configurando uma apropriação indébita do trabalho criativo de artistas e criadores. Certas plataformas, ainda, sugerem imagens a partir de imagens ou projetos inspiracionais pesquisados, depois apresentam imagens relacionadas às imagens sugeridas e assim por diante, o que conduz o projetista a acessar fontes de segunda ou terceira mão, fato que pode resultar em uma superficialidade na configuração final do trabalho. Em comparação, a genialidade de Warburg era caracterizada pela incansável busca das fontes originais, o que conduziu o historiador à ideia de uma arte que expressa as emoções humanas, assim como os painéis semânticos, no design, buscam acessar as emoções do público desejado.

É possível observar a utilização de fontes originais e interpretações pessoais no desenvolvimento de projetos de design melhor conceituados, o que demanda maior tempo, cuidado e atenção às fontes utilizadas. Segundo Reis e Merino (2020, p.187), os estudos sobre os painéis semânticos apontam para a maior tendência de virtualização do processo e “[...] algoritmos para direcionar as escolhas por imagens com melhor aderência ao tema pesquisado”, pela facilidade e rapidez do processo. Entretanto, o que é proposto no presente artigo é um mergulho mais simbólico e significativo nas possíveis imagens utilizadas nas pranchas semânticas, utilizando diversas fontes imagéticas, bem

como fontes próprias. De acordo com Garner e McDonagh-Philip (2001), os estudantes de design deveriam buscar projetar sobre um maior arranjo de referências visuais encontradas (bibliotecas digitais, revistas, livros, propagandas etc.) e referências próprias (fotografias, ilustrações etc.).

O primeiro desafio proposto no artigo é observar o mundo a sua volta como um grande catálogo de representações possíveis prontas para serem exploradas, utilizando desde imagens desprezíveis fotografadas no dia a dia até imagens provenientes da história da arte, por meio de museus, exposições de arte, livros e similares, afastando-se das representações genéricas retiradas de banco de imagens digitais, quase que uniformemente apresentadas na academia. Wedepohl (2020), inclusive, afirma que Warburg reconhecia as fotografias como metodologicamente indispensáveis e, ao longo de seu trabalho, contratava fotógrafos para fotografar objetos para inspecionar e compará-los mais de perto. Essa prática fez com que o historiador reunisse uma vasta coleção de imagens, evocadas sempre que necessárias.

A criatividade na elaboração dos painéis estará presente na biblioteca de origem das imagens, assim como nas imagens propriamente ditas, resultando em uma maior probabilidade de as pranchas semânticas serem visualmente mais curiosas, instigantes e originais. A representação de “felicidade” que o designer procura em banco de imagens pode estar escondida em uma fotografia quase esquecida na galeria de seu próprio celular, de forma muito mais simbólica e criativa, assim como o “amor” pode ser apresentado de maneira mais sensível e única por meio dos rabiscos de uma criança ou um abraço entre mãe e filho, por exemplo. As possibilidades são infinitas. Por mais que as fotografias não sejam feitas originalmente com o intuito de serem justapostas, em conjunto essas podem funcionar como ferramenta de comunicação para o simbolismo pretendido, além de propiciar novas interpretações e possíveis inspirações para o projeto.

O afastamento de plataformas que não disponibilizam as fichas técnicas e autorias das imagens pode auxiliar o designer a desenvolver painéis semânticos mais ricos e originais, com imagens não saturadas pelo uso superficial, o que potencialmente destacará a produção do que usualmente é observado nos produtos. Uma maior aproximação com a história da arte pode ser caracterizada pela busca por referências

em fontes visuais diversas, que apresentem materiais mais amplos e profundos, como sites de museus, museus propriamente ditos, exposições artísticas e plataformas que respeitem e apresentem os devidos créditos às imagens.

Com isso, arremata-se que o uso de acervos pessoais e fontes confiáveis de história da arte, mesmo que utilizados em conjunto com fotos de banco de imagens, possibilitam trajetos mais significativos e assertivos para o projeto, afastando-se de velhos caminhos já explorados diversas vezes.

## 4.2 Arranjo intencional

Após compreender a importância de boas e diversas fontes para as imagens escolhidas, o próximo passo para a construção de um painel semântico com possível melhor qualidade se manifesta por meio do posicionamento das imagens dentro da prancha. Como apresentado por Cassidy (2011), designers utilizam de painéis semânticos para reunir dados visuais aparentemente incongruentes para assim criar laços entre eles, promovendo inspirações para o desenvolvimento de produtos mais adequados.

Dentro do desenvolvimento do projeto, a própria construção dos painéis semânticos pode ser considerada como parte da resolução do problema — ou oportunidade — de design. Os painéis semânticos fornecem um espaço para organizar e expor os elementos visuais coletados e, como apresentado por Cassidy (2011), quando o designer utiliza uma disposição intencional, com significado, o *layout* permite que o fluxo de pensamentos, inspirações e criatividade alcancem de maneira mais efetiva o resultado do projeto. Como afirmado por Campos (2020, p.54), "não será uma imagem sozinha que vai ajudar o profissional de design em sua atividade projetual, mas o conjunto delas" e, como apresentado através do pensamento warburgiano, cada arranjo diferente dentro de uma mesma prancha pode desencadear pensamentos e interpretações completamente diferentes. Segundo Campos (2015), a montagem das pranchas deve ser iniciada por base na semelhança entre as imagens, após essa primeira configuração mais intuitiva começam as experimentações mais individuais, diferentes, aproximando imagens não tão obviamente relacionáveis para assim experimentar, observar e explorar as multiplicidades e singularidades de cada arranjo.

Como citado por Campos (2015, 2020) e Cassidy (2011), a imagem por si só não comunica a mensagem a ser passada, faz-se necessário um conjunto de imagens em um *layout* que possibilite o fluxo da narrativa proposta pela prancha. O que o presente trabalho propõe em relação ao arranjo das imagens é a disposição intencional dessas em um propósito semântico específico, desenvolvendo uma história a ser desvendada pelo espectador que a observa.

Para desenvolver um arranjo intencional, primeiro delimita-se a intenção com a prancha, o que ele deseja comunicar e com quem a prancha se comunicará. Com esses parâmetros claros e definidos, a pesquisa por imagens que se relacionam de maneira mais intensa com o propósito desejado é facilitada e, a partir dessas “imagens-gatilho”, cria-se uma teia de relações com as outras imagens, mais ou menos próximas, que representam detalhes, intenções e significados e não são representações tão óbvias ao contexto apresentado. A não obviedade proporciona um espaço de contemplação e raciocínio para a descoberta de relações que, especificamente no contexto entre as imagens escolhidas, funcionam como o narrador da história a ser transmitida. O objetivo é a própria coleção de imagens, com seu arranjo organizado de maneira intencional e específica, manipular e direcionar a interpretação de quem a observa, sem precisar usar signos e representações óbvias para isso, enriquecendo assim o conjunto do projeto e o produto resultante.

Como forma de exemplificar o método proposto, foram construídos dois painéis semânticos partindo do mesmo *briefing* de projeto e contexto proposto: ambos deveriam representar a identidade visual de um perfume feminino adocicado, fresco, elegante e com custo de compra elevado. Nos exemplos, ao passo que o Painel Semântico A (Figura 4) apresenta imagens com representações mais óbvias, apenas expondo características de uma forma mais genérica sem ampliar as referências visuais e as alusões sensoriais, o Painel Semântico B (Figura 5) apresenta os pontos relevantes do *briefing* de maneira mais simbólica e curiosa.

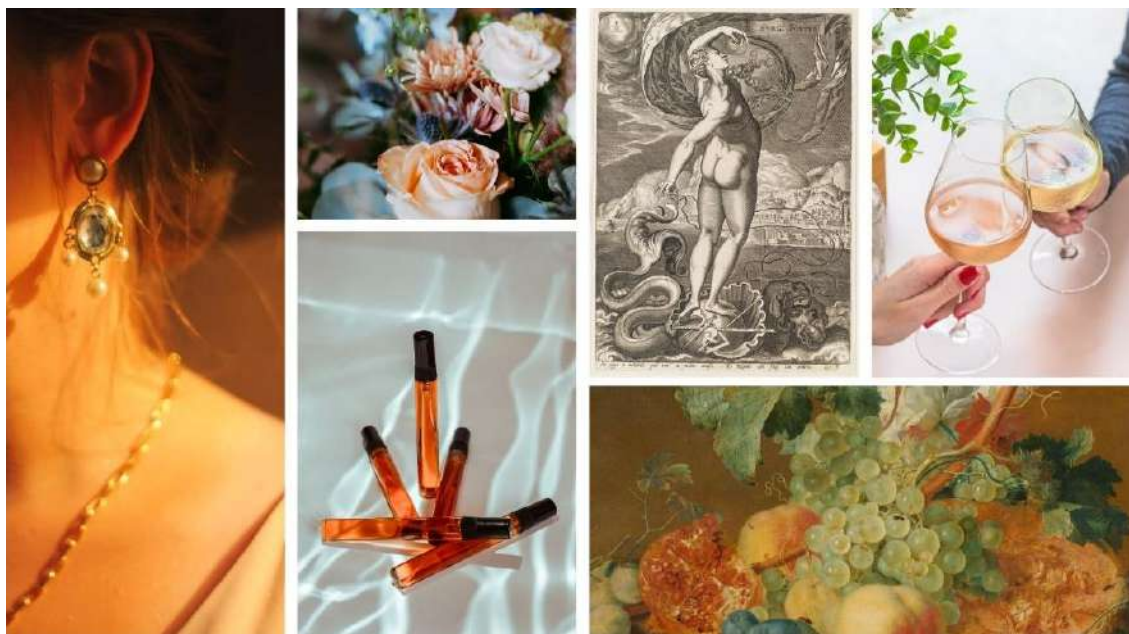
Figura 4: Painel Semântico A



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Um significativo diferencial do Painel Semântico B é o uso de obras de arte e suas imagens vizinhas: a gravura "*La Fortune*" (1520-1580) do artista holandês Jacob Bos, por exemplo, está rodeada por imagens alusivas ao perfume das flores, o adocicado das frutas (detalhe da obra "*Still Life with Flowers and Fruit*" (1728), do artista Jan van Huysum) e um brinde com taças. A iconografia da deusa romana Fortuna carrega o significado homônimo de fortuna e prosperidade e poderia ser representada, também, por uma cornucópia — o que a relacionaria, mais uma vez, às frutas e flores. A figura feminina à esquerda é apresentada apenas por uma fração de seu pescoço, local onde usualmente perfumes são depositados.

Figura 5: Painel Semântico B



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dessa forma, o Painel Semântico A comunica rapidamente o que considera importante, demandando de pouquíssima interpretação por parte do público já que apresenta duas imagens para doces e duas imagens com frascos de perfumes. Já o Painel Semântico B conduz mais interpretações, faz questionar a escolha das imagens e o que, em conjunto, essas comunicam. As diferentes interpretações, questionamentos e provocações apresentadas pelo Painel Semântico B também proporcionam uma maior gama criativa de possibilidades a serem seguidas pelo projeto, enquanto o Painel Semântico A não engatilha, ou faz muito pouco, o uso da imaginação para sua leitura.

O propósito do desenvolvimento de painéis semânticos é servir como ferramenta criativa que de fato será utilizada para o desenvolvimento das próximas etapas do projeto, o que pode resultar em produtos diferenciados, úteis e assertivos, não apenas uma prancha imagética que resume, de maneira simplista, o que já foi desenvolvido e estudado anteriormente no projeto. O processo proposto indica que ter uma coleção de imagens selecionadas de maneira criteriosa, proveniente de diferentes fontes, posicionada em um arranjo intencional dentro de um painel imagético auxilia no desenvolvimento de um projeto que tende a ser mais plural e original, ao explorar a criatividade com gatilhos não óbvios. Por fim, defende-se que parte daquilo que não é

possível comunicar com apenas uma imagem, dentro de um painel semântico, sua boa ou má vizinhança e os laços entre as representações comunicam — assim como observado nas pranchas de Warburg.

### 4.3 Revisitar os painéis

O processo dinâmico de revisitar e refazer as pranchas imagéticas proposta por Warburg oferece ao desenvolvimento de painéis semânticos do design a oportunidade, conforme apresentado por Campos (2020), ao painel e ao produto se alimentarem mutuamente ao longo do desdobramento do projeto. Tal processo, possivelmente benéfico para o resultado dos projetos, possibilita o surgimento de infinitas novas relações entre conceitos e imagens, mesmo que em princípio não relacionáveis, propiciando ao projeto conceitos que não seriam observados ou concebidos após observado somente com o primeiro arranjo.

O argumento apresentado por Didi-Huberman (2018) no qual o *Atlas Mnemosyne* delega à montagem das pranchas a capacidade de produzir um conhecimento dialético, pelo encontro de imagens, assim como o dinamismo de construir, destruir e reconstruir arranjos, confere às pranchas um caráter de inesgotável aproveitamento e renovação. De acordo com o trabalho de Campos (2020), o tempo empregado no processo projetual de um produto de design pode ultrapassar o período de meses e até anos, a depender de diversos fatores, de tal forma que a coleta de imagens e a montagem de arranjos semânticos não deveriam ser limitados somente ao início do desenvolvimento projetual. Os painéis poderiam ser atualizados durante o progresso do projeto, a fim de propor novos caminhos criativos, beneficiando o produto.

Garner e McDonagh-Philip (2001) já apresentavam a ideia propositiva de que os painéis poderiam ser construídos e utilizados no início do projeto, contudo, afirmavam também que seria interessante desenvolver outros painéis durante o restante do processo de design, como ferramenta de solução para problemas de projeto. Os autores, ainda, afirmam que há significativo valor em estudar os interativos ciclos do fazer, interpretar, discutir e refazer — afastando os painéis semânticos de um fim neles mesmos. Para que não sejam descartados como uma tarefa menos importante, é crucial evidenciar os painéis como ferramentas de design que conferem direcionamento e



soluções criativas e inovadoras. A proposta é incluir o caráter dinâmico e flexível da montagem presente nas pranchas de Warburg no desenvolvimento dos painéis semânticos utilizados no projeto de design. Para Campos (2020, p.47), tais aproximações adicionariam “[...] caráter de mudança e renovação ao painel, que estaria mais aberto a alterações e aprimoramento durante toda a fase projetual”, possivelmente enriquecendo o resultado tanto do arranjo imagético quanto do produto em si, já que ambos seriam construídos simultaneamente, adicionando, removendo e movendo peças. Como apontado por Garner e McDonagh-Philip,

Se a coleção, construção, justaposição e apresentação de materiais relevantes é obtida — e integrada com períodos apropriados de reflexão, avaliação e documentação — então os painéis semânticos como ferramenta de design podem ser pivô de um processo de design de sucesso (Garner; McDonagh-Philip, 2001, p. 60, em tradução própria).

Em suma, o último tópico de aproximação entre os trabalhos imagéticos propõe que o designer utilize o dinamismo de Warburg na elaboração de painéis semânticos. Tal dinamismo prevê que o projetista revise as pranchas para readequilá-las de acordo com os novos desdobramentos do projeto, assim como para propor novos caminhos, buscando sempre imprimir criatividade, renovação e diferenciação ao produto, características tão caras às duas áreas exploradas no presente trabalho: design e história da arte.

## 5 Considerações Finais

O objetivo central do artigo foi afirmar a analogia entre as duas categorias de pranchas imagéticas: os painéis semânticos, utilizados no design, e as pranchas do *Atlas Mnemosyne*, de Aby Warburg.

Apontada como ferramenta criativa para o projeto de design, o painel semântico pode estimular o desenvolvimento de produtos diferenciados, originais e coerentes. Usualmente constituídos por arranjos de imagens provenientes de um conceito preestabelecido na fase conceitual, esses também desempenham papel de comunicadores de conceitos entre membros da equipe de projeto ou terceiros. A partir da análise de categorias de painéis semânticos, difundidas e utilizadas durante a graduação em design, percebeu-se a vasta possibilidade de usos dos arranjos

imagéticos para além do recorte em que normalmente são condicionados durante o projeto, ao perceber que estes podem conferir valiosas informações e gatilhos projetuais. A pesquisa possibilita um maior entendimento sobre as motivações por trás da construção e utilização dos painéis semânticos, que se configuram não somente como expositores imagéticos, mas como parte integrante do desenvolvimento do projeto.

A metodologia de construção e uso dos painéis imagéticos possui grande potencial de exploração por meio de pesquisas, assim como de aproximações com diversas outras áreas do conhecimento. Em seu trabalho, Warburg utilizava uma vasta e heterogênea coleção de fontes imagéticas, aproximando e afastando diferentes conceitos e representações, aprofundando-se nas aproximações e dessemelhanças provenientes da memória cultural, explorando possíveis relações entre as imagens. O processo warburgiano de construção das pranchas pode ser interpretado como mais experimental, investigativo e significativo, sem renunciar ao rigor na busca das fontes e no estabelecimento das relações entre as imagens, principalmente se comparado com os métodos de construção presentes no design.

Para além da ideia de revisitar os painéis em diversas fases do projeto, ressalta-se a seleção das fontes iconográficas que extrapolam as plataformas e banco de imagens, nas buscas de fontes primárias na história da arte, nos acervos de museus e nas fontes próprias de imagens registradas pelo próprio designer.

O que é proposto, a partir das aproximações entre painéis semânticos e pranchas warburgianas, é a possibilidade de contribuições metodológicas para o projeto de design por meio de um processo significativo de busca, arranjo intencional e rearranjo, caso benéfico, das imagens apresentadas nas pranchas semânticas. Com isso, os painéis semânticos se tornam ferramentas propriamente ditas que, quando executadas de maneira adequada, podem auxiliar de forma prática o desenvolvimento de produtos inovadores e assertivos. O uso de banco de imagens, por exemplo, pode limitar a criatividade do designer na configuração dos painéis ao utilizar representações objetivas e genéricas, que algumas vezes não necessitam de muito esforço para serem interpretadas, o que facilita e agiliza a conclusão do uso da ferramenta. Contudo, o que esse trabalho objetiva não é a rapidez de conclusão do arranjo imagético, tão pouco seu abandono, e sim um processo significativo que experimente diferentes interpretações e

possibilidades para o melhoramento do resultado projetual. Ao utilizar imagens de diversas fontes, inclusive próprias, o designer treina sua própria capacidade de representações de conceitos simbólicos e abstratos.

O uso de fontes da história da arte, pesquisadas em sites de museus ou em plataformas que creditem os autores e forneçam as fichas técnicas das obras, pode ser um importante aliado no desenvolvimento dos painéis. Interpretar a motivação do autor ou artista para a imagem-obra observada, assim como o contexto na qual foi produzida, pode influenciar, também, a escolha de sua possível “vizinhança” dentro do painel. O arranjo proposital do conjunto pode ser o fator que impulsiona o pensamento criativo e a inovação. Imagens mais ou menos próximas podem aguçar memórias e concepções adormecidas, fazendo o designer ou espectador seguir por enraizamentos conceituais que não seriam provocados sem a utilização do arranjo específico. A relação entre imagens proporciona o fluxo de interpretação sobre o contexto da prancha imagética e o arranjo desempenha papel fundamental de guia para a narrativa desejada.

Em conclusão, como provocação para novos trabalhos, propõe-se a investigação sobre possíveis outras áreas do conhecimento que podem ser relacionadas ao projeto de design, mais especificamente na construção, utilização e valorização dos painéis semânticos. Propõe-se, também, um estudo abarcando as possíveis utilizações de inteligências artificiais no desenvolvimento das pranchas imagéticas no design, que podem auxiliar, assim como empobrecer, a qualidade semântica e estética da ferramenta<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Revisão realizada por Igenes Regina A. Gonçalves, licenciada em Letras - Língua Portuguesa e Literaturas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2024. E-mail: [ignesreg.goncalves@gmail.com](mailto:ignesreg.goncalves@gmail.com).

## Referências:

- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.
- CASSIDY, Tracy Diane. Mood boards: Current practice in learning and teaching strategies and students' understanding of the process. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, Manchester, p. 43–54, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263775523\\_The\\_Mood\\_Board\\_Process\\_Modeled\\_and\\_Understood\\_as\\_a\\_Qualitative\\_Design\\_Research\\_Tool](https://www.researchgate.net/publication/263775523_The_Mood_Board_Process_Modeled_and_Understood_as_a_Qualitative_Design_Research_Tool). Acesso em: 14 mar. 2025.
- CASSIDY, Tracy Diane. The Mood Board Process Modeled and Understood as a Qualitative Design Research Tool. **Fashion Practice**, v. 3, n. 2, p. 225–252, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/263775523\\_The\\_Mood\\_Board\\_Process\\_Modeled\\_and\\_Understood\\_as\\_a\\_Qualitative\\_Design\\_Research\\_Tool](https://www.researchgate.net/publication/263775523_The_Mood_Board_Process_Modeled_and_Understood_as_a_Qualitative_Design_Research_Tool). Acesso em: 14 mar. 2025.
- CAMPOS, Daniela Queiróz. O Atlas como método para o Design: O uso do Atlas e dos conceitos de montagem como ferramenta metodológica para pesquisa visual. e-Revista **LOGO**, v.4, n.1, p. 91-104, 2015. Disponível em: <https://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/erevistalogo/article/view/3478/4101>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- CAMPOS, Daniela Queiróz. O Atlas Mnemosyne e o painel semântico. A história da arte em diálogo com a pesquisa visual em design. **Convergências**: Revista de Investigação e Ensino das Artes. Vol. XIII, nº 25, p. 47-56, 2020. Disponível em: <https://journals.opscidia.com/index.php/convergences/article/view/10/8>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. **Atlas**: como levar o mundo nas costas. Texto de apresentação da exposição homônima em cartaz no Museu Reina Sofia (Espanha). *Sopro* - Publicação quinzenal da editora Cultura e Barbárie, n. 41, p. 1-7, dez. 2010. Disponível em: <https://culturaebarbarie.org/sopro/n41.pdf>. Acesso em: 21 de jun. 2025.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. **Atlas ou o Gaio Saber Inquieto**: O olho da história, III. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2018.
- DIDI-HUBERMAN, Georges. **Que emoção! Que emoção?** São Paulo: Editora 34, 2016.
- FERNANDES, Cássio da Silva. Aby Warburg entre a arte florentina do retrato e um retrato de Florença na época de Lorenzo de Medici. **História**: Questões & Debates, Curitiba, v. 41, n. 2, p. 131-165, 2004. Semestral.
- GARNER, Steve; MCDONAGH-PHILIP, Deana. Problem Interpretation and Resolution via Visual Stimuli: The Use of 'Mood Boards' in Design Education. **Journal of Art & Design Education**, Singapore, v. 20, n. 1, p. 57-64, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.org/publication/229611105\\_Problem\\_Interpretation\\_and\\_Res](https://www.researchgate.org/publication/229611105_Problem_Interpretation_and_Res)

[olution via Visual Stimuli The Use of 'Mood Boards' in Design Education](#). Acesso em: 24 ago. 2023.

GUERREIRO, António. Aby Warburg e a História Como Memória. **Revista de História das Ideias**, Coimbra, v. 23, p. 389-407, 2002. Anual.

MCDONAGH-PHILIP, Deana; STORER, Ian. Mood Boards as a Design Catalyst and Resource: Researching an Under-Researched Area. **The Design Journal**, p. 16-31, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.org/publication/233713666\\_Mood\\_Boards\\_as\\_a\\_Design\\_Catalyst\\_and\\_Resource\\_Researching\\_an\\_Under-Researched\\_Area](https://www.researchgate.org/publication/233713666_Mood_Boards_as_a_Design_Catalyst_and_Resource_Researching_an_Under-Researched_Area). Acesso em: 18 ago. 2023.

REIS, Marcos; MERINO, Eugenio. Painel semântico: revisão sistemática da literatura sobre uma ferramenta imagética de projeto voltada à definição estético-simbólica do produto. **Estudos em Design**. Rio de Janeiro, v.28, n. 1, p. 178 – 190, 2020. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/893>. Acesso em: 12 jun. 2025.

RUIZ, Tartas; GARCIA, Rafael Guridi. Cartografías de la memoria, Aby Warburg y el Atlas Mnemosyne. **EGA: Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, p. 226-235, 2013. Disponível em: [https://capes-primo.ezl.periodicos.capes.gov.br/primo-explore/fulldisplay?docid=TN\\_cdi\\_webofscience\\_primary\\_000343837800028CitationCount](https://capes-primo.ezl.periodicos.capes.gov.br/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_webofscience_primary_000343837800028CitationCount). Acesso em: 25 abr. 2025.

WAIZBORT, Leopoldo. In: WARBURG, Aby. **Histórias de fantasma para gente grande**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. Tradução de: Lenin Bicudo Bárbara.

WARBURG, Aby. **Bilderatlas Mnemosyne: The Original**. Berlin: Hatje Cantz, 2020.

WARBURG, Aby. Mnemosyne. In: BARTHOLOMEU, Cezar. **Dossiê Warburg**. Arte & Ensaios, Rio de Janeiro, v. 19, n. 19, p. 118-143, 2009. Semestral. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/ae/article/view/50819>. Acesso em: 02 jun. 2025.

WARBURG, Aby. **Histórias de fantasma para gente grande**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015. Tradução de: Lenin Bicudo Bárbara.

WEDEKIN, L. M.; ARAUJO, G. C. Pathosformel do rapto: um percurso pelas imagens de assédio feminino na arte ocidental. **Visualidades**, Goiânia, v. 21, 2024. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/VISUAL/article/view/78081>. Acesso em: 04 set. 2025.

WEDEPOHL, Claudia. The making of Warburg's Bilderatlas Mnemosyne. In: WARBURG, Aby. **Bilderatlas Mnemosyne: The Original**. Berlin: Hatje Cantz, 2020.

ZÖLLNER, Frank. Aby Warburg's 'Bilderatlas Mnemosyne': systems of knowledge and iconography. **The Burlington Magazine**, n. 162, p. 1186-1191, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/348943735\\_Aby\\_Warburg's\\_'Bilderatlas\\_Mnemosyne'\\_systems\\_of\\_knowledge\\_and\\_iconography\\_in\\_Burlington\\_magazine\\_162\\_2020\\_pp\\_1078-1083](https://www.researchgate.net/publication/348943735_Aby_Warburg's_'Bilderatlas_Mnemosyne'_systems_of_knowledge_and_iconography_in_Burlington_magazine_162_2020_pp_1078-1083). Acesso em: 06 ago. 2025.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

A pesquisa da mestranda Giovanna Costa Araujo é financiada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

## Declaração de conflito de Interesses

As autoras declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção do trabalho: Giovanna C. Araujo e Luana M. Wedekin.

Metodologia: Giovanna C. Araujo.

Validação: Luana M. Wedekin.

Redação – Rascunho Original: Giovanna C. Araujo e Luana M. Wedekin.

Redação – Revisão e Edição: Giovanna C. Araujo e Luana M. Wedekin.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Pelas revisões gramaticais em línguas estrangeiras, agradecemos à Eduarda Correa Flores da Silva, licenciada em Letras – Inglês pela UFSC (2025), pela revisão gramatical em língua inglesa, ao Luiz Paulo de Castro, licenciado em Letras – Italiano pela UFSC (2025), pela revisão gramatical em língua italiana.

# Projetos de produtos de moda e práticas do *design* na economia circular: sustentabilidade e cultura material no cotidiano do consumo

*Fashion product design and design practices in the circular economy: sustainability and material culture in everyday consumption*

*Proyectos de productos de moda y prácticas del diseño en la economía circular: sostenibilidad y cultura material en el consumo cotidiano*

DOI: 10.5965.25944630932025e7519

**José Eduardo Vilas Bôas Silva**  
Instituição: Universidade de São Paulo – USP  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1649-8395>

**Maria Sílvia Barros de Held**  
Instituição: Universidade de São Paulo - USP  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4373-4955>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 03/07/2025

Aprovado em: 27/08/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

A indústria da moda enfrenta uma grave crise ambiental, e as soluções sustentáveis adotadas permanecem superficiais diante de um modelo produtivo linear. A economia circular surge como alternativa promissora, mas sua efetivação prática ainda é limitada. Logo, esta pesquisa teve como objetivo investigar como o *Design for Disassembly* (DfD), enquanto estratégia projetual, pode ser compreendido como uma prática sociomaterial que reconfigura o consumo sustentável de moda, a partir do referencial das Teorias da Prática. Para isso, adotou-se como metodologia a pesquisa teórico-conceitual e abordagem qualitativa, por meio de uma revisão crítica da literatura, através da qual foram identificadas, por meio da leitura interpretativa, convergências, tensões e lacunas conceituais entre os autores. Assim, o resultado da pesquisa pode ser categorizado em uma matriz sociomaterial de seis eixos: materialidade do *design*, competências envolvidas, significados atribuídos, prática projetual como prática social, circularidade como estrutura social e barreiras à adoção. Os achados indicam que o DfD deve ser compreendido não apenas como solução técnica, mas como prática situada, ativada por interações entre materiais, saberes e significados culturais. Sua viabilidade depende da apropriação social e da ressignificação das rotinas de produção e consumo.

**Palavras-chave:** Design de produtos. Sustentabilidade. Consumo. Economia circular.

## Abstract

*The fashion industry faces a severe environmental crisis, and the sustainable solutions adopted remain superficial in the face of a linear production model. The circular economy emerges as a promising alternative, but its practical implementation remains limited. Therefore, this research aimed to investigate how Design for Disassembly (DfD), as a design strategy, can be understood as a sociomaterial practice that reconfigures sustainable fashion consumption, based on the framework of Practice Theories. To this end, the methodology adopted was theoretical-conceptual research and a qualitative approach, through a critical literature review, which identified, via interpretive reading, convergences, tensions, and conceptual gaps among the authors. Thus, the research results can be categorized into a six-axis sociomaterial matrix: design materiality, involved competencies, attributed meanings, design practice as social practice, circularity as a social structure, and barriers to adoption. The findings indicate that DfD should be understood not only as a technical solution but as a situated practice, activated by interactions between materials, knowledge, and cultural meanings. Its viability depends on social appropriation and the re-signification of production and consumption routines.*

**Keywords:** Product design. Sustainability. Consumption. Circular economy.

## Resumen

*La industria de la moda enfrenta una grave crisis ambiental, y las soluciones sostenibles adoptadas siguen siendo superficiales frente a un modelo productivo lineal. La economía circular surge como una alternativa prometedora, pero su implementación práctica sigue siendo limitada. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo analizar cómo el Design for Disassembly (DfD), como estrategia de diseño, puede entenderse como una práctica sociomaterial que reconfigura el consumo sostenible de moda, desde el marco de las Teorías de la Práctica. Para ello, se adoptó como metodología la investigación teórico-conceptual y un enfoque cualitativo, mediante una revisión crítica de la literatura, a través de la cual se identificaron, mediante una lectura interpretativa, convergencias, tensiones y vacíos conceptuales entre los autores. Así, los resultados de la investigación pueden categorizarse en una matriz sociomaterial de seis ejes: materialidad del diseño, competencias involucradas, significados atribuidos, práctica de diseño como práctica social, circularidad como estructura social y barreras de adopción. Los hallazgos indican que el DfD debe entenderse no solo como una solución técnica, sino como una práctica situada, activada por interacciones entre materiales, saberes y*

<sup>23</sup> José Eduardo Vilas Bôas Silva é Doutorando em Têxtil e Moda na Universidade de São Paulo (USP). Pesquisador e professor nas áreas de Moda e Consumo. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3558021134457211> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1649-8395> E-mail: [eduardo.vilasboas@gmail.com](mailto:eduardo.vilasboas@gmail.com)

<sup>2</sup> Maria Sílvia Barros de Held é Doutora em Artes, com livre-docência pela USP e pós-doutorado pela Universidade de Lisboa. É professora na graduação e pós-graduação em Têxtil e Moda na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH/USP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5645756396955777> Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4373-4955> E-mail: [silviaheld@usp.br](mailto:silviaheld@usp.br)



*significados culturales. Su viabilidad depende de la apropiación social y la resignificación de las rutinas de producción y consumo.*

**Palabras clave:** *Diseño de productos. Sostenibilidad. Consumo. Economía circular.*

## 1 Introdução

A atual crise ambiental global impõe desafios urgentes à indústria da moda, um dos setores que mais contribuem para o consumo de recursos naturais, a geração de resíduos e a emissão de gases de efeito estufa (UNEP, 2016; Ellen MacArthur Foundation, 2020). Apesar dos esforços para incorporar práticas sustentáveis, as estratégias tradicionais permanecem insuficientes para enfrentar a magnitude dos impactos ambientais e sociais gerados. Frequentemente, essas estratégias limitam-se a melhorias pontuais, como o uso de materiais orgânicos ou processos menos poluentes, sem questionar os fundamentos lineares dos modelos vigentes.

Nesse contexto, o conceito de economia circular surge como uma proposta para reconfigurar a cadeia produtiva da moda, ampliando o foco para a reutilização, o reparo, a remanufatura e a reciclagem dos produtos, buscando reduzir o desperdício e maximizar a vida útil dos materiais (McDonough; Braungart, 2002; Niinimäki, 2018). Contudo, um dos principais desafios para a efetivação da circularidade reside em sua operacionalização no plano prático: como transformar os discursos e intenções em práticas concretas de consumo e produção que interrompam os ciclos lineares?

É nesse sentido que o *Design for Disassembly* (DfD), ou *design* para desmontagem, se apresenta como uma estratégia projetual promissora, ao propor a concepção de produtos projetados para serem facilmente desmontados, facilitando sua manutenção, seu reparo e o retorno aos ciclos técnicos ou biológicos (Abuzied *et al.*, 2020). No entanto, sua adoção ainda é limitada e pouco compreendida, sobretudo no campo da moda, no qual a complexidade material e simbólica dos produtos impõe desafios particulares.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo investigar como o DfD, enquanto estratégia projetual, pode ser compreendido como uma prática sociomaterial que reconfigura o consumo sustentável de moda, a partir do referencial das Teorias da Prática (Reckwitz, 2002; Schatzki, 2003; Shove; Pantzar; Watson, 2012). Essa abordagem teórica possibilitou compreender o *design* não apenas como resultado técnico, mas como parte integrante de arranjos sociomateriais que envolvem materiais,

competências e significados, configurando práticas sociais que influenciam e são influenciadas pelo consumo.

A relevância acadêmica desta investigação está em ampliar o debate sobre o papel do *design* na sustentabilidade da moda, rompendo com visões reducionistas e tecnicistas, e incorporando uma perspectiva sociocultural que dialoga com os desafios contemporâneos da circularidade. Ao compreender o DfD como prática material, a pesquisa contribui também para a construção de um arcabouço teórico capaz de orientar futuras pesquisas e intervenções que promovam a transformação dos padrões de consumo e produção da moda.

## 2 Metodologia

Esta pesquisa adotou a abordagem qualitativa e teórico-conceitual, tendo como instrumento uma investigação de caráter analítico-interpretativo, ancorada na revisão crítica da literatura. O objetivo foi construir articulações conceituais originais a partir da interseção entre diferentes campos do saber, especialmente aqueles que possibilitam compreender o *Design for Disassembly* para além de seus aspectos técnicos, inserindo-o no contexto da moda circular como uma prática social (Gil, 2019; Deslandes; Gomes; Minayo, 2025).

O delineamento metodológico foi orientado pela pergunta central da pesquisa – de que modo o DfD pode reconfigurar práticas de consumo no âmbito da moda sustentável – e pela necessidade de integrar conceitos dispersos em distintas tradições disciplinares. Assim, o procedimento metodológico foi estruturado em cinco etapas interdependentes, com o intuito de construir uma base teórica robusta e articulada.

A **primeira etapa** consistiu na definição de três eixos teóricos principais, que orientaram o recorte e o aprofundamento da revisão bibliográfica:

- 1) fundamentos do *Design for Disassembly* no *design* sustentável;
- 2) as Teorias da Prática, com ênfase na abordagem sociomaterial de Shove; Pantzar; Watson (2012), Schatzki (2003) e Reckwitz (2002);
- 3) o consumo sustentável de moda, considerando suas dimensões materiais, simbólicas e comportamentais.

A **segunda etapa** envolveu seleção e sistematização da literatura com base em critérios de relevância teórica e metodológica para os temas em questão, reconhecimento acadêmico (autores e periódicos de impacto), diversidade de abordagens (*design*, consumo, teoria social, moda) e atualidade, com ênfase em publicações entre 2000 e 2025. A busca foi realizada na base de dados Scopus, utilizando as palavras-chave em inglês e português: “*design for disassembly*”, “*design para desmontagem*”, “*circular fashion*”, “*moda circular*”, “*practice theory*” e “teorias da prática”.

Na **terceira etapa**, a literatura selecionada foi organizada em três quadros temáticos, que sintetizaram as principais contribuições conceituais de cada eixo, com base em uma leitura interpretativa orientada pela identificação de convergências, tensões e lacunas entre os autores.

A **quarta etapa** consistiu na construção de uma matriz de cruzamento conceitual, que articulou os três eixos entre si (DfD, Teorias da Prática e consumo sustentável de moda) a partir de seis categorias sociomateriais: elementos materiais, competências práticas, significados culturais, potencial de reconfiguração de práticas, limitações percebidas e implicações para a circularidade.

A **quinta e última etapa** corresponde à análise crítica dessa matriz, realizada com base em uma lógica dialética, buscando tensionar os conceitos mobilizados e discutir suas possíveis implicações para o campo do *design* de moda sustentável. Essa abordagem permitiu a emergência de articulações conceituais originais, com potencial para ampliar o entendimento das condições sociomateriais que possibilitam (ou restringem) a incorporação do DfD como prática circular na moda.

A escolha das Teorias da Prática como referencial interpretativo justifica-se por sua capacidade de superar dicotomias clássicas entre estrutura e agência, sujeito e objeto, indivíduo e sistema. Ao compreender o consumo como parte de arranjos sociomateriais dinâmicos compostos por elementos materiais, competências e significados (Reckwitz, 2002; Shove; Pantzar; Watson, 2012), essas teorias oferecem uma lente analítica robusta para investigar os potenciais transformadores do DfD no campo do *design* e do consumo de moda.

Por se tratar de uma investigação teórica, a principal limitação metodológica reside na ausência de dados empíricos diretos, o que restringe a análise ao campo da especulação conceitual e à interpretação da literatura existente. Todavia, essa escolha metodológica revela-se coerente com o objetivo da pesquisa, voltado à fundamentação e expansão teórica sobre práticas sustentáveis no *design* de moda.

## 3 Resultados e Discussão

A primeira etapa consistiu na análise da literatura selecionada como válida, conforme os critérios estabelecidos na metodologia, seguida de uma leitura crítica e interpretativa das fontes, pautada nos três eixos teóricos principais.

### 3.1 Fundamentos do *Design for Disassembly* no *design* sustentável

O *Design for Disassembly* (DfD), ou *design* para desmontagem, é uma abordagem projetual que visa conceber produtos capazes de serem facilmente desmontados, reparados, reconfigurados ou reciclados ao fim de seu ciclo de uso (Abuzied *et al.*, 2020). Tal estratégia emerge como resposta à lógica linear do modelo industrial tradicional, no qual o descarte é o destino final previsto para os objetos. Em oposição a essa lógica, o DfD alinha-se ao paradigma da economia circular, propondo soluções projetuais que consideram o ciclo completo de vida dos produtos e seus potenciais de retorno aos sistemas técnicos e/ou biológicos (Ashby, 2012).

A principal referência conceitual para o DfD é a obra *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (McDonough; Braungart, 2002), que propõe a substituição do modelo “do berço ao túmulo” por um modelo “do berço ao berço”, no qual os materiais dos produtos circulam indefinidamente por meio de ciclos técnicos (reuso, desmontagem, remanufatura) ou biológicos (compostagem, biodegradação). O DfD é, nesse sentido, um dos pilares do *design* circular, permitindo que produtos sejam projetados desde sua origem com a intenção de serem reconfigurados ou reintegrados a outros sistemas produtivos.

No campo do *design* sustentável, autores como Manzini e Vezzoli (2011) destacam o DfD como parte de um conjunto de diretrizes que visam minimizar os impactos ambientais dos produtos desde sua concepção. Tais diretrizes incluem a

modularidade, a reparabilidade, o uso de conexões reversíveis e a separação facilitada de componentes. Em uma tipologia proposta por Den Hollander, Bakker e Hultink (2017), o DfD é classificado como uma estratégia que atua diretamente na fase de projeto, com implicações sobre os demais estágios do ciclo de vida do produto.

No entanto, a implementação do DfD enfrenta obstáculos técnicos, econômicos e culturais. Moreno *et al.* (2016), ao analisarem sua aplicação no ambiente construído, identificam dificuldades relacionadas à padronização de componentes, à resistência do mercado a produtos reconfiguráveis e à complexidade dos sistemas produtivos existentes. Tais desafios, embora oriundos da arquitetura e do *design* industrial, podem ser transpostos para o campo da moda, no qual a desmontagem ainda é uma prática marginal, frequentemente associada ao reaproveitamento artesanal ou à intervenção do usuário.

Dessa forma, o DfD não deve ser compreendido apenas como um conjunto de soluções técnicas, mas como uma estratégia sociotécnica com implicações diretas sobre as formas de projetar, produzir, consumir e descartar produtos, o que justifica sua análise a partir de referenciais que considerem também os aspectos culturais, simbólicos e cotidianos das práticas sociais, como as Teorias da Prática.

### 3.2 Teorias da Prática: uma lente sociomaterial para o *design* e o consumo

As Teorias da Prática, consolidadas no campo das ciências sociais a partir dos anos 2000, oferecem uma abordagem teórica que rompe com as dicotomias tradicionais entre estrutura e agência, indivíduo e sociedade, materialidade e simbolismo. A partir dos autores Reckwitz (2002), Schatzki (2003) e Shove, Pantzar e Watson (2012), as práticas são entendidas como unidades fundamentais da vida social, compostas por arranjos de elementos materiais, competências e significados.

De acordo com Shove, Pantzar e Watson (2012), toda prática social é sustentada por três dimensões interdependentes: (1) materiais – objetos, ferramentas, tecnologias e corpos envolvidos; (2) competências – saberes, habilidades e *know-how* necessários à realização da prática; e (3) significados – valores, normas, expectativas e convenções que atribuem sentido à ação. As práticas são dinâmicas, emergem, se

transformam ou desaparecem à medida que esses elementos são recombina- dos, apropriados ou rejeitados socialmente.

No campo do consumo, essa abordagem desloca o foco da decisão individual para os arranjos práticos que moldam comportamentos. Em contraste com análises que enfatizam motivações pessoais, a perspectiva das Teorias da Prática investiga a maneira como as práticas de consumo são organizadas, mantidas ou transformadas ao longo do tempo. Moisander e Pesonen (2002), ao aplicarem essa perspectiva, criticam a noção do consumidor racional e isolado, argumentando que o consumo é um fenômeno social incorporado e aprendido, permeado por normas culturais e mediado por objetos materiais.

A contribuição das Teorias da Prática para o campo do *design* é significativa. Nela, compreende-se o *design* não apenas como resultado de uma intenção projetual individual, mas como parte de sistemas práticos que estruturam o cotidiano. Nessa perspectiva, o *designer* configura-se como agente responsável por moldar práticas futuras ao projetar artefatos, interfaces, espaços e experiências. Conforme argumentado por Schatzki (2003), os arranjos materiais produzidos pelo *design* participam da constituição do social, delimitando o que é possível ou desejável fazer.

Nesse sentido, analisar o DfD à luz das Teorias da Prática permite deslocá-lo do domínio técnico para o sociotécnico, interrogando suas implicações para o consumo, o uso e o descarte, ou seja, para as práticas cotidianas da moda.

### 3.3 O consumo sustentável de moda, considerando suas dimensões materiais, simbólicas e comportamentais

A moda, historicamente associada à mudança rápida, ao descartável e ao consumo intensivo de recursos, enfrenta crescentes pressões para reformular seus modos de produção e consumo. A noção de moda circular surge nesse contexto como uma tentativa de reconfigurar os fluxos da indústria por meio de estratégias como reuso, reciclagem, aluguel, design emocional, reparo e, mais recentemente, o *design* para desmontagem (Stahel, 2019).

Ao contrário da moda sustentável de primeira geração, centrada em materiais orgânicos ou processos de baixo impacto, a moda circular propõe um redesenho

sistêmico dos produtos e serviços, com vistas à extensão do ciclo de uso e à recirculação de materiais (Fletcher; Grose, 2012). Fletcher (2014), ao discutir o tempo como dimensão crítica da sustentabilidade, argumenta que a durabilidade emocional e funcional das roupas é fundamental para reduzir os impactos ambientais da indústria da moda. Isso implica repensar os valores atribuídos às peças: sua estética, sua capacidade de reparo, seu vínculo afetivo com o usuário.

Niinimäki (2018), ao reunir pesquisas sobre moda e economia circular, destaca que os modelos circulares exigem mudanças não apenas nos produtos, mas também nos comportamentos e nos sistemas de suporte ao consumo, tais como infraestruturas de coleta, plataformas de compartilhamento e serviços de manutenção. Tais transformações só se tornam viáveis quando se alinham a práticas sociais existentes ou emergentes, como o *upcycling*, o aluguel de roupas, os brechós de curadoria ou as lojas colaborativas.

A literatura recente também aponta para o papel dos modelos produto-serviço (*Product-Service Systems – PSS*) como formas de promover o acesso em vez da posse, favorecendo modelos como o aluguel, o *leasing* ou a assinatura de moda (Armstrong *et al.*, 2015). Esses modelos, quando bem estruturados, contribuem para práticas de uso prolongado, compartilhado e circular.

No entanto, a efetivação da circularidade na moda encontra barreiras simbólicas e materiais. As práticas de reparo ainda carregam o estigma da precariedade; a estética do reuso pode ser rejeitada por valores de status e novidade; o próprio consumo compartilhado exige competências específicas e uma mudança na relação com o vestir. Nesse cenário, o DfD aparece como uma possibilidade técnica que, se articulada a significados culturais e competências apropriadas, pode transformar práticas de consumo – aproximando o *design* do cotidiano e da cultura material da moda.

Os resultados dessa etapa foram sintetizados em três quadros (Quadros 1, 2 e 3), os quais apresentam de forma sistematizada os conceitos centrais de cada obra, o tipo de fonte, as principais ideias observadas, as contribuições para a pesquisa e as possíveis categorias analíticas a serem extraídas.



Quadro 1 - Fundamentos do DfD no *design* sustentável

| Autor(es)                             | Tipo de Fonte         | Principais ideias/conceitos   | Contribuições para a pesquisa  | Categorias analíticas   |
|---------------------------------------|-----------------------|---|--|---|
| McDonough; Braungart (2002)           | Livro fundador do C2C | Produtos devem ser projetados para retorno técnico ou biológico, sem gerar resíduos   | Apresenta base filosófica para pensar o DfD como parte de um sistema regenerativo  | Ciclo técnico; ausência de resíduos   |
| Manzini; Vezzoli (2011)               | Livro técnico         | Diretrizes como desmontabilidade, modularidade, reparabilidade  | Aponta o DfD como prática projetual associada ao <i>design</i> ecológico   | Modularidade; desmontabilidade; ciclo de vida                               |
| Moreno <i>et al.</i> (2016)           | Artigo científico     | Obstáculos técnicos e culturais à adoção do DfD em ambientes construídos  | Oferece uma lente crítica para pensar resistências à desmontagem também na moda  | Barreiras; aceitação cultural; viabilidade                                  |
| Den Hollander; Bakker; Hultink (2017) | Artigo científico     | Tipologia de estratégias circulares no <i>design</i> , incluindo DfD, design emocional, <i>leasing</i>  | Permite classificar o DfD como estratégia concreta dentro do <i>design</i> circular  | Estratégias projetuais; circularidade                                       |
| Dan; Ciortea; Mayer (2023)            | Artigo científico     | Estratégia baseada em blocos de tecido multifuncionais que permitem criar 11 peças diferentes através de desmontagem/remontagem; Integração da cadeia produtiva e novas tecnologias   | Demonstra como o DfD pode ser escalado industrialmente via sistemas de produto-serviço e tecnologias de manufatura flexível  | Práticas Materiais; Reconfiguração do Consumo; Indicadores de Circularidade |
| Ramzan <i>et al.</i> (2023)           | Artigo científico     | Foco em técnicas de costura (ex.: <i>lock stitch</i> ) e seleção de tecidos que facilitam a circularidade, combinado com <i>Zero Waste Pattern Cutting</i> ; educação do consumidor e ritualização de práticas (ex.: oficinas de reparo). Durabilidade Emocional vs. Física | Opera na materialidade das roupas; oferece um modelo contra-hegemônico ao <i>fast fashion</i> ; evidencia que a valorização simbólica é crucial para reduzir descartes | Práticas Materiais; Reconfiguração do Consumo; Indicadores de Circularidade |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025) | Legenda: C2C = *Cradle to Cradle*

Quadro 2 - Teorias da Prática e sua Aplicação ao Consumo Sustentável

| Autor(es)                     | Tipo de Fonte    | Principais ideias/conceitos  | Contribuições para a pesquisa   | Categorias analíticas  |
|-------------------------------|------------------|--|---|--|
| Moisander; Pesonen (2002)     | Artigo teórico   | Crítica à naturalização do consumo como prática atomizada  | Reforça a visão de que o consumo de moda sustentável precisa ser analisado como prática coletiva                                    | Crítica ao consumo individual; apropriação                                   |
| Reckwitz (2002)               | Artigo teórico   | Práticas como unidades básicas da vida social; foco na performance e repetição   | Fundamenta a ideia de que práticas projetuais influenciam práticas de consumo   | Performatividade; rotinização  |
| Schatzki (2003)               | Livro filosófico | Práticas organizam os arranjos sociais e materiais; estrutura e agência integradas   | Apoia a análise do <i>design</i> como organizador social e cultural   | Arranjos sociomateriais; agência prática                                     |
| Shove; Pantzar; Watson (2012) | Livro clássico   | Práticas são compostas por materiais, competências e significados  | Permite analisar o DfD como prática social materialmente distribuída  | Elementos da prática; mudança prática  |
| Costa; Silva; Duarte (2024)   | Artigo teórico   | Ativa novas práticas sustentáveis de consumo, condicionadas por saberes técnicos, interações sociais e possibilidades de acesso, ao reconfigurar materialmente as roupas | Reconfigura o consumo através de uma prática material ao integrar saberes, sentidos e relações sociais no contexto da moda circular | Crítica ao consumo individual; Arranjos sociomateriais; Elementos da prática |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Quadro 3 - Moda Circular e Consumo Sustentável

| Autor(es)                       | Tipo de Fonte             | Principais ideias/conceitos   | Contribuições para a pesquisa   | Categorias analíticas                                       |
|---------------------------------|---------------------------|---|---|---|
| Fletcher (2014)                 | Livro essencial           | Amplia o debate da sustentabilidade para além dos materiais, incluindo tempo e durabilidade   | Reforça que circularidade na moda envolve vínculo, tempo e novos valores, em diálogo com DfD  | Tempo de uso; valor emocional; sistemas lentos              |
| Armstrong; <i>et al.</i> (2015) | Artigo científico         | Abordam modelos de serviços (aluguel, compartilhamento) e suas implicações culturais  | Apoia sua conexão com práticas de loja colaborativa e uso prolongado da roupa   | PSS; significados do uso; acesso vs. posse                  |
| Earley; Goldsworthy (2015)      | Artigo em Anais de evento | Explora estratégias de <i>design</i> para ciclabilidade na moda circular, divididos em dois extremos: Ciclos rápidos e Ciclos lentos; Sustenta que soluções sustentáveis estão nos extremos (rápido/lento), não no meio-termo | Mostra como o DfD redefine o consumo ao inovar em materiais; Empodera usuários com ferramentas (kits de <i>upcycling</i> ); Resignifica o descarte (como ato consciente) e o apego emocional (moda lenta) | Velocidade do ciclo; Estratégias de DfD; Impacto no consumo |
| Niinimäki (2018)                | Coletânea acadêmica       | Integra <i>design</i> de moda e economia circular; propõe novos modelos sistêmicos  | Oferece casos e abordagens práticas para moda circular que dialogam com desmontagem e reuso   | Modelos circulares; <i>design</i> sistêmico                 |
| Gwilt (2020)                    | Livro prático             | Propõe práticas aplicáveis de <i>design</i> sustentável, incluindo desmontagem e reparo   | Oferece suporte técnico e didático para aplicação do DfD na moda  | Práticas de projeto; reparabilidade; modularidade           |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025) | Legenda: PSS - *Product-Service Systems*

### 3.4 Matriz Sociomaterial (Cruzamentos Conceituais)

Com o intuito de aprofundar a análise teórica e estabelecer conexões entre os campos conceituais mobilizados nesta pesquisa, foi elaborada uma matriz de cruzamento conceitual (Quadro 4) a partir dos três quadros temáticos desenvolvidos anteriormente (Quadros 1, 2 e 3). Para isso, foram identificadas recorrências e complementaridades entre os três conceitos-chave, as abordagens dos autores e os pressupostos ontológicos de cada campo. A organização em seis eixos analíticos permitiu explicitar como os elementos materiais, as competências e os significados (categorias oriundas das Teorias da Prática) atravessam tanto o DfD quanto as transformações no consumo de moda.

Quadro 4 - Matriz Sociomaterial (Cruzamentos Conceituais)

| Eixo Analítico                           | <i>Design for Disassembly</i>   | Teorias da Prática   | Moda Circular / Consumo Sustentável  |
|--|---|--|--|
| 1. Materialidade do <i>design</i>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais compatíveis com desmontagem (McDonough; Braungart, 2002; Manzini; Vezzoli, 2011).</li> <li>- Blocos de tecido multifuncionais (Dan; Ciortea; Mayer, 2023).</li> <li>- Técnicas de costura e <i>Zero Waste Pattern Cutting</i> (Ramzan <i>et al.</i>, 2023).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais como elementos constitutivos das práticas (Shove; Pantzar; Watson, 2012).</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Novos materiais e ciclos têxteis (Fletcher, 2014; Niinimäki, 2018).</li> <li>- <i>Laser-finishing e monomateriais</i> (Earley; Goldsworthy, 2015).</li> </ul> |
| 2. Competências envolvidas               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidades de <i>design</i>, montagem, manutenção (Den Hollander; Bakker; Hultink, 2017).</li> <li>- Saberes técnicos e interações sociais (Costa; Silva; Duarte, 2024).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competências sustentam continuidade/ruptura das práticas (Shove; Pantzar; Watson, 2012).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Educação do consumidor e ritualização (oficinas de reparo) (Ramzan <i>et al.</i>, 2023).</li> <li>- Reparar, desmontar, reutilizar (Gwilt, 2020).</li> </ul>  |
| 3. Significados atribuídos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos descartáveis transformados em reutilizáveis.</li> <li>- Durabilidade emocional vs. física (Ramzan <i>et al.</i>, 2023).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Significados como dimensões simbólicas (Reckwitz, 2002).</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressignificação do "novo" (Fletcher, 2014).</li> <li>- Descarte como ato consciente (Earley; Goldsworthy, 2015).</li> </ul>                                   |
| 4. Prática projetual como prática social | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Influência em práticas de uso/descarte (Moreno <i>et al.</i>, 2016).</li> <li>- Consumo reconfigurado via materialidade (Costa; Silva; Duarte, 2024).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Design</i> como prática social organizadora (Schatzki, 2003).</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelos contra-hegemônicos (Ramzan <i>et al.</i>, 2023).</li> <li>- Moldado por práticas de projeto (Niinimäki, 2018).</li> </ul>                             |
| 5. Circularidade como estrutura social   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclos técnicos viabilizados (Braungart, 2002).</li> <li>- Cadeia produtiva integrada (Dan; Ciortea; Mayer, 2023).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mudanças exigem reestruturações sociomateriais (Shove; Pantzar; Watson, 2012).</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infraestrutura cultural (oficinas, PSS) (Armstrong <i>et al.</i>, 2015).</li> <li>- Depende de cultura compartilhada (Niinimäki, 2018).</li> </ul>            |
| 6. Barreiras à adoção                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complexidade técnica (Moreno <i>et al.</i>, 2016).</li> <li>- Aceitação cultural (Ramzan <i>et al.</i>, 2023).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Práticas consolidadas resistem à mudança (Schatzki, 2003).</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistência a estéticas não convencionais (Fletcher, 2014).</li> </ul>  |

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Essa matriz sociomaterial (Quadro 4), ao evidenciar os pontos de convergência entre os campos do DfD, das Teorias da Prática e da Moda Circular, permitiu a identificação de eixos analíticos comuns que operam como linhas de força na articulação teórica da pesquisa. Esses seis eixos estruturam a análise interpretativa desenvolvida na próxima seção (3.5), construída diretamente a partir das conexões

conceituais reveladas pela matriz, traduzidas em uma argumentação articulada sobre o DfD enquanto prática material que pode reconfigurar o consumo sustentável de moda.

### 3.5 DfD como prática sociomaterial: articulação conceitual

Esta subseção aprofunda a discussão do DfD a partir de todo o quadro teórico e analítico até aqui exposto. A compreensão do DfD como mera técnica projetual, focada na dimensão física e funcional dos produtos, restringe sua potencialidade de transformação do consumo sustentável, sobretudo na moda. Para avançar na análise, este artigo propôs interpretar o DfD como uma prática sociomaterial, conceito que emerge das Teorias da Prática e que considera a inseparabilidade entre (a) elementos materiais, (b) competências sociais e (c) significados culturais no processo de configuração das ações cotidianas (Shove; Pantzar; Watson, 2012). Essa perspectiva sociomaterial permite desdobrar o DfD em seus três elementos constitutivos, facilitando o entendimento sobre como ele pode efetivamente reconfigurar práticas de consumo na moda circular.

#### 3.5.1 Materialidade do *design* e sua influência no uso

No âmbito da materialidade, o DfD orienta a escolha de materiais, componentes e sistemas de fixação que facilitem a desmontagem e a separação sem danos, permitindo que cada parte possa retornar ao ciclo técnico ou biológico (McDonough; Braungart, 2002; Manzini; Vezzoli, 2011). Essa abordagem implica a incorporação de tecnologias e materiais modulares, padronizados e reversíveis que contrastam com a lógica tradicional da moda descartável, na qual os produtos são projetados para uso de ciclo curto ou difícil reparo.

Na moda, essa materialidade pode traduzir-se em peças com costuras específicas, sistemas de encaixe, etiquetas ou componentes removíveis que facilitem o desmonte e o reaproveitamento (Den Hollander; Bakker; Hultink, 2017). Todavia, a materialidade não é neutra; ela condiciona diretamente a forma como os usuários interagem com os produtos e como as práticas cotidianas de vestir, cuidar e descartar são realizadas (Fletcher, 2014). Portanto, o DfD altera os limites materiais da prática da moda, propondo novos modos de uso, manutenção e finalização da vida útil dos produtos.

## 3.5.2 Competências envolvidas de *designers* e usuários

Além dos aspectos materiais, o DfD demanda um conjunto específico de competências técnicas e sociais. Para os *designers*, requer conhecimento aprofundado em materiais, processos de montagem e desmontagem, bem como a capacidade de projetar produtos que considerem toda a cadeia de valor circular (Moreno *et al.*, 2016). Para os usuários finais, implica saberes sobre como desmontar, reparar ou encaminhar corretamente os componentes para reutilização ou reciclagem (Armstrong *et al.*, 2015; Gwilt, 2020).

Essa dimensão revela a importância do aprendizado e da socialização de práticas que sustentem a desmontagem, algo que vai além da simples instrução técnica e envolve mudanças culturais e comportamentais (Shove; Pantzar; Watson, 2012). Se as competências necessárias não forem apropriadas socialmente, o DfD corre o risco de permanecer como uma estratégia puramente projetual, sem repercussões nas práticas de consumo. Por isso, a articulação com estratégias educacionais, serviços de suporte e *design* comunicativo é crucial para o sucesso da desmontagem como prática.

## 3.5.3 Significados culturais atribuídos da desmontagem e reparabilidade

Os significados associados aos produtos e suas possibilidades de desmontagem são elementos centrais na consolidação do DfD como prática. O modo como os usuários atribuem valor a um produto de moda, sua relação afetiva e as normas sociais que regulam o consumo influenciam diretamente a disposição para adotar práticas como o reparo, a reutilização e a desmontagem (Reckwitz, 2002; Fletcher, 2014).

A desmontagem, por um lado, pode ser culturalmente percebida como um ato de cuidado, valorização e sustentabilidade, mas, por vezes, também pode ser vista como sinal de fragilidade, imperfeição ou *status* inferior (Niinimäki, 2018). A superação desses estigmas exige a construção de narrativas e experiências que valorizem a desmontagem como parte integrante do ciclo vital dos produtos, ressignificando a moda para além da novidade e do descarte rápido.

## 3.5.4 Prática projetual como prática social que reconfigura o consumo

Ao articular os três elementos constitutivos (materiais, competências e significados), o DfD pode ser interpretado como uma prática social projetual que configura e é configurada por outras práticas cotidianas (Schatzki, 2003). Não se trata apenas de uma solução técnica isolada, mas de um conjunto de arranjos sociomateriais que influenciam o modo como as pessoas produzem, usam, cuidam e descartam suas roupas.

Essa abordagem possibilita compreender a circularidade como um fenômeno que emerge da interseção entre *design*, cultura e comportamento, no qual o DfD atua como mediador entre a esfera projetual e as práticas de consumo (Moisander; Pesonen, 2002; Niinimäki, 2018). Por exemplo, um produto projetado para desmontagem pode facilitar a prática de devolução e remanufatura, estimular a manutenção colaborativa ou criar mercados secundários para componentes e materiais.

## 3.5.5 Circularidade como estrutura social

A implementação efetiva do DfD no contexto da moda não pode ser dissociada das estruturas sociais mais amplas que sustentam (ou dificultam) as práticas circulares. A circularidade, nesse sentido, deve ser compreendida não apenas como um princípio técnico ou ambiental, mas como uma estrutura social complexa, composta por normas, valores, infraestruturas, sistemas logísticos, redes de atores e políticas públicas que permitem ou não o funcionamento coordenado dos fluxos materiais (Schatzki, 2003; Shove; Pantzar; Watson, 2012).

Essa perspectiva sociomaterial revela que a desmontagem de um produto, por mais bem projetada que esteja, não garante por si só a circularidade. É necessário que existam caminhos socialmente legitimados e organizados para o reaproveitamento das partes desmontadas: sistemas de coleta, triagem, remanufatura, comercialização e reuso. Assim, o DfD só se concretiza plenamente enquanto prática transformadora quando inserido em um ecossistema circular funcional, que vá além da atuação pontual de indivíduos ou marcas isoladas.

A ausência ou fragilidade dessas estruturas circulares cria um vácuo prático: produtos desmontáveis tornam-se inoperantes se não houver onde, como e por que desmontá-los. Por isso, a consolidação da circularidade como prática social demanda integração multiescalar, envolvendo ações coordenadas entre *designers*, consumidores, empresas, cooperativas, órgãos reguladores e formuladores de políticas públicas (Moisander; Pesonen, 2002; Niinimäki, 2018;).

Portanto, a circularidade não é apenas uma diretriz técnica ou um ideal normativo, mas uma construção coletiva e situada, que exige uma profunda reorganização institucional, cultural e econômica. O DfD, enquanto prática material, atua como uma peça estratégica nessa reorganização, mas depende de um sistema social que o sustente, estimule e legitime.

### 3.5.6 Barreiras práticas e simbólicas à adoção do DfD

Apesar do potencial, o DfD enfrenta uma série de barreiras que dificultam sua transformação em prática social consolidada. Tecnicamente, a complexidade de integrar sistemas modulares e materiais compatíveis pode elevar custos e desafiar a escala produtiva (Moreno *et al.*, 2016). Culturalmente, o consumo de moda está profundamente ligado a valores de novidade, identidade e *status* que podem entrar em conflito com práticas de desmontagem e reutilização (Fletcher, 2014).

Além disso, a fragmentação da cadeia produtiva da moda, com múltiplos atores dispersos, dificulta a implantação de sistemas eficazes de recolhimento, desmontagem e reaproveitamento (Den Hollander; Bakker; Hultink, 2017). Por fim, a falta de políticas públicas e incentivos estruturais limita o desenvolvimento de infraestrutura e mercados para produtos desmontáveis. Essas barreiras evidenciam a necessidade de abordagens integradas, que envolvam *design*, educação, políticas e práticas coletivas, para que o DfD ultrapasse seu status técnico e se torne uma prática material sustentável e socialmente aceita no campo da moda.

A análise dos seis eixos permitiu compreender o *Design for Disassembly* como uma prática material complexa, situada na intersecção entre projeto, consumo e cultura. A materialidade do projeto, ao definir os limites físicos de uso, desmontagem e reaproveitamento, influencia diretamente a viabilidade técnica da circularidade. No



entanto, sua eficácia depende da presença de competências sociotécnicas, tanto por parte dos *designers* de moda quanto dos usuários, que precisam dominar saberes específicos para ativar o potencial desmontável dos produtos. Essas competências, por sua vez, só se consolidam quando ancoradas em significados culturais que atribuam valor simbólico à reparabilidade, ao cuidado e à continuidade do uso. Nesse sentido, o DfD não atua isoladamente, mas como parte de um conjunto de práticas sociais projetuais que moldam – e são moldadas por – hábitos de consumo e descarte no cotidiano (Manzini; Vezzoli, 2011). Por fim, a existência de barreiras práticas e simbólicas revela que a adoção do DfD na moda depende de um ecossistema mais amplo de inovação cultural, estrutural e política. Em conjunto, esses eixos revelam que a desmontagem, mais do que uma solução técnica, é uma possibilidade sociomaterial que requer transformações simultâneas no *design*, na cultura do consumo de moda e nas estruturas de apoio à circularidade.

Em síntese, a análise dos seis eixos propostos na Matriz Sociomaterial revela que o DfD não deve ser compreendido apenas como uma solução técnica inserida no processo de projeto, mas como uma prática sociomaterial situada, isto é, construída e ativada por meio de interações entre materiais, competências e significados culturais. A viabilidade da desmontagem está condicionada tanto às escolhas projetuais quanto à apropriação social dessas escolhas pelos usuários e por outros agentes da cadeia produtiva. Nesse sentido, o DfD atua como articulador de práticas, sendo capaz de reconfigurar comportamentos e rotinas de consumo quando inserido em ecossistemas favoráveis à circularidade.

## 4 Considerações Finais

Esta pesquisa partiu do objetivo de compreender o *Design for Disassembly* não apenas como uma estratégia técnica de projeto, mas como uma prática sociomaterial capaz de reconfigurar as dinâmicas do consumo sustentável no campo da moda. Por meio do diálogo com as Teorias da Prática, analisou-se o DfD como um fenômeno sociomaterial que articula elementos materiais, competências e significados, influenciando as práticas cotidianas de produção, uso e descarte de vestuário no contexto da economia circular. A análise demonstrou que o DfD, enquanto estratégia

projetual, oferece condições para a extensão da vida útil dos produtos de moda, facilitando sua desmontagem, seu reparo e sua reintegração em ciclos técnicos. Contudo, seu potencial transformador depende da apropriação social das competências necessárias para desmontar e reutilizar as peças, bem como da ressignificação cultural das práticas de produção e consumo, aspectos frequentemente negligenciados nas abordagens que privilegiam uma visão técnica isolada do *design*.

Dessa forma, a pesquisa contribui teoricamente ao integrar o *design* a uma perspectiva sociocultural, evidenciando que sua efetividade enquanto instrumento de sustentabilidade passa pelo entendimento das práticas sociais que o circundam. Essa abordagem amplia o debate sobre *design* circular, deslocando-o do nível técnico para o sociomaterial, e aponta para a necessidade de políticas, educação e serviços que apoiem a adoção do DfD como prática sustentável.

Reconhecem-se limitações importantes nesta investigação, como o caráter estritamente teórico e exploratório, não incluindo análise empírica de casos, usuários ou processos produtivos reais. Tal delimitação implica que as articulações aqui propostas demandam aprofundamento por meio de estudos qualitativos ou quantitativos que possam validar, contestar ou ampliar os conceitos apresentados.

Como caminhos futuros, sugere-se a realização de pesquisas empíricas que examinem a aplicação do DfD em contextos específicos da moda, incluindo estudos etnográficos sobre a recepção cultural e as práticas de desmontagem entre consumidores. Ademais, investigações sobre políticas públicas e modelos de negócio que integrem o DfD em sistemas de moda circular podem contribuir para superar barreiras técnicas e simbólicas identificadas. Por fim, o desenvolvimento de programas educacionais voltados para *designers*, usuários e demais agentes da cadeia produtiva emerge como estratégia fundamental para consolidar o DfD como prática material sustentável e socialmente incorporada<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Revisão realizada por Franciele Samira Waga de Fátima, licenciada em Letras pela Universidade Estadual de Campinas, 2019. E-mail: [franciele.swf@gmail.com](mailto:franciele.swf@gmail.com)

## Referências:

- ABUZIED, H.; SENBEL, H.; AWAD, M.; ABBAS, A. A review of advances in design for disassembly with active disassembly applications. **Engineering Science and Technology, an International Journal**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 618-624, jun. 2020. DOI: 10.1016/j.jestch.2019.07.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098619305956>. Acesso em: 25 jul. 2025.
- ARMSTRONG, C. M. et al. Sustainable product-service systems for clothing: exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 30-39, 15 jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.046>.
- ASHBY, M. F. **Materials and the environment: eco-informed material choice**. 2. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.
- COSTA, M. R. C.; SILVA, M. E.; DUARTE, M. de F. Sustainable consumption and practice theories: connecting elements of clothing sharing. **BBR. Brazilian Business Review**, Espírito Santo, v. 21, n. 1, e20211182, 2024. DOI: <https://doi.org/10.15728/bbr.2021.1182.en>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bbr/a/gddyNQTscpfHYTSYmQ5nq5P>. Acesso em: 28 jul. 2025.
- DAN, M. C.; CIORTEA, A.; MAYER, S. The refashion circular design strategy — changing the way we design and manufacture clothes. **Design Studies**, [S.l.], v. 88, p. 101205, set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.destud.2023.101205>. Acesso em: 26 jul. 2025.
- DEN HOLLANDER, M. C.; BAKKER, C. A.; HULTINK, E. J. Product design in a circular economy: development of a typology of key concepts and terms. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 517-525, jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>.
- DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. de S. (Compiladores). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. São Paulo: Vozes, 2025. (Série Manuais Acadêmicos).
- EARLEY, R.; GOLDSWORTHY, K. Designing for fast and slow circular fashion systems: exploring strategies for multiple and extended product cycles. In: **PLATE CONFERENCE**, 1., 2015, Nottingham. Anais [...]. Nottingham: Nottingham Trent University, 2015.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Vision of a circular economy for fashion**. 2020. Disponível em: <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/7a6b4c98ea57ce7b/original/Vision-of-a-circular-economy-for-fashion.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.
- FLETCHER, K. **Sustainable fashion and textiles: design journeys**. 2. ed. London: Routledge, 2014.

FLETCHER, K.; GROSE, L. **Fashion and sustainability: design for change**. London: Laurence King Publishing, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2019.

GWILT, A. **A practical guide to sustainable fashion**. 2. ed. London: Bloomsbury Publishing, 2020. (Basics Fashion Design).

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2011.

McDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle: remaking the way we make things**. New York: North Point Press, 2002.

MOISANDER, J.; PESONEN, S. Narratives of sustainable ways of living: constructing the self and the other as a green consumer. **Management Decision**, v. 40, n. 4, p. 329-342, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251740210426321>

MORENO, M. et al. A conceptual framework for circular design. **Sustainability**, v. 8, n. 9, p. 937, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8090937>.

NIINIMÄKI, K. (org.). **Sustainable fashion in a circular economy**. Helsinki: Aalto ARTS Books, 2018.

RAMZAN, M. B.; HABIB, M. S.; OMAIR, M.; NAEEM, J.; MUSTAFA, H.; IQBAL, M. W.; MALIK, A. I. Role of design for disassembly in educating consumers for circular behavior. **Sustainability**, Basel, v. 15, n. 21, p. 1–19, 31 out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su152115505>. Acesso em: 25 jul. 2025.

RECKWITZ, A. Toward a theory of social practices: a development in culturalist theorizing. **European Journal of Social Theory**, v. 5, n. 2, may 2002. DOI: <https://doi.org/10.1177/13684310222225432>.

SCHATZKI, T. R. **The site of the social: a philosophical account of the constitution of social life and change**. University Park: Pennsylvania State University Press, 2003.

SHOVE, E.; PANTZAR, M.; WATSON, M. **The dynamics of social practice: everyday life and how it changes**. London: SAGE Publications, 2012.

STAHEL, W. R. **The circular economy: a user's guide**. London: Routledge, 2019.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – UNEP. **A framework for shaping sustainable lifestyles: determinants and strategies**. Nairobi: UNEP, 2016. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/>. Acesso em: 24 jul. 2025.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção da pesquisa: JEVBS foi responsável pela ideação do estudo, definição dos objetivos e estruturação teórica do projeto. Desenvolvimento metodológico: JEVBS e MSBH; delinearão o desenho do estudo, definiram abordagens e protocolos para a pesquisa. Análise formal: JEVBS e MSBH realizaram o processamento de dados e aplicaram técnicas analíticas para interpretação dos resultados. Investigação: JEVBS e MSBH conduziram a coleta e curadoria de dados primários e secundários necessários para o estudo. Validação: JEVBS e MSBH verificaram criticamente os resultados e asseguraram a consistência metodológica da pesquisa. Redação – rascunho original: JEVBS elaborou a primeira versão textual do trabalho. Redação – revisão e edição: JEVBS e MSBH realizaram a revisão crítica, aprimorando o conteúdo intelectual e a qualidade linguística do texto. Supervisão: MSBH coordenou o projeto de forma geral, garantindo rigor acadêmico e consistência em todas as etapas.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Não aplicável.

Tipo de Artigo | Original

# Metodologias Transdisciplinares para a Sustentabilidade Cultural no Design de Moda

*Transdisciplinary Methodologies for Cultural Sustainability in Fashion Design*

*Metodologías Transdisciplinarias para la Sostenibilidad Cultural em el Diseño de Moda*

DOI: 10.5965.25944630932025e7510

**Fernanda Enéia Schulz**

Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil,  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0003-1399-7092

**Joana Cunha**

Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil,  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0001-5063-1124



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 01/07/2025

Aprovado em: 25/08/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Este artigo propõe uma reflexão teórica-metodológica sobre o papel da transdisciplinaridade no ensino do design de moda, com foco na valorização das práticas artesanais, nas relações entre designer e artesão e na sustentabilidade cultural no design de moda através da construção de práticas educativas culturalmente sensíveis, ou seja, práticas que reconhecem, respeitam e incorporam os contextos socioculturais dos sujeitos envolvidos. Partindo da distinção entre abordagens multidisciplinar e transdisciplinar, o estudo adota uma metodologia qualitativa e crítica para analisar quatro abordagens metodológicas de ensino: design participativo, *storytelling* cultural, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem sistêmica, organizadas em três eixos estruturantes: metodológico, estratégico e de validação. A sistematização dessas abordagens, apresentada por meio de um quadro analítico composto por ferramentas de design, formas de aplicação prática e resultados esperados, favorece a integração entre teoria, prática e artesanato. Essa articulação contribui para a formação de designers socialmente engajados e comprometidos com o desenvolvimento da sustentabilidade cultural como resposta às complexidades enfrentadas pelo setor da moda. Conclui-se que as abordagens transdisciplinares, ao reposicionarem o ensino do design de moda, favorecem processos de inovação social e sustentabilidade cultural, oferecendo fundamentos para uma educação em design transformadora e enraizada em práticas culturais éticas e identitárias.

**Palavras-chave:** Design de moda. Transdisciplinaridade. Metodologias de ensino. Sustentabilidade cultural. Artesanato têxtil.

## Abstract

*This article offers a theoretical-methodological reflection on the role of transdisciplinarity in fashion design education, with a focus on valuing artisanal practices, the relationships between designers and artisans, and cultural sustainability in fashion design through the development of culturally sensitive educational practices—that is, practices that recognise, respect, and incorporate the sociocultural contexts of the individuals involved. Drawing on the distinction between multidisciplinary and transdisciplinary approaches, the study adopts a qualitative and critical methodology to analyse four teaching methodologies: participatory design, cultural storytelling, project-based learning, and systemic learning, organised around three structuring axes: methodological, strategic, and validation. The systematisation of these approaches, presented via an analytical framework comprising design tools, modes of practical application, and expected outcomes, facilitates the integration of theory, practice, and craft. This articulation contributes to the education of socially engaged designers committed to fostering cultural sustainability as a response to the complexities faced by the fashion sector. It is concluded that transdisciplinary approaches, by repositioning fashion design education, promote processes of social innovation and cultural sustainability, providing foundations for a transformative design education rooted in ethical and identity-based cultural practices.*

**Keywords:** Fashion Design. Transdisciplinary. Teaching methodologies. Cultural Sustainability. Textile crafts.

<sup>1</sup> Fernanda Enéia Schulz (ORCID: 0000-0003-1399-7092, Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9643103452971354>, E-mail: [fersschulz.design@gmail.com](mailto:fersschulz.design@gmail.com)) é doutoranda em Design de Moda (UMinho–UBI), investigadora no 2C2T com bolsa FCT 2023.04439.BD, mestre em Design de Comunicação de Moda (UMinho) e graduada em Moda e Estilo (UCS). Atua desde 2010 como estilista e docente, com experiência em pesquisa de tendências, desenvolvimento de coleções e design estratégico.

<sup>2</sup> Joana Cunha (ORCID: 0000-0001-5063-1124, E-mail: [jcunha@det.uminho.pt](mailto:jcunha@det.uminho.pt)) é professora associada na Universidade do Minho, atua no ensino de Design Têxtil e de Moda, com foco em Design Têxtil. Doutora em Engenharia Têxtil – Design e Marketing, é pesquisadora no 2C2T nas áreas de Design de Superfície, Educação em Design, Patrimônio Têxtil e Design Sustentável.

## Resumen

*Este artículo ofrece una reflexión teórico-metodológica sobre el papel de la transdisciplinariedad en la enseñanza del diseño de moda, con énfasis en la valorización de las prácticas artesanales, las relaciones entre diseñadores y artesanos, y la sostenibilidad cultural a través del desarrollo de prácticas pedagógicas culturalmente sensibles. A partir de la distinción entre enfoques multidisciplinarios y transdisciplinarios, el estudio adopta una metodología cualitativa y crítica para analizar cuatro estrategias educativas: diseño participativo, narrativas culturales, aprendizaje basado en proyectos y pensamiento sistémico. Estas se organizan en tres ejes estructurantes: metodológico, estratégico y de validación. La sistematización de estas metodologías, presentada mediante un marco analítico compuesto por herramientas de diseño, formas de aplicación práctica y resultados esperados, favorece la integración entre teoría, práctica y artesanía. Esta articulación contribuye a la formación de diseñadores socialmente comprometidos con el desarrollo de la sostenibilidad cultural como respuesta a las complejidades del sector de la moda. Se concluye que los enfoques transdisciplinarios, al reconfigurar la enseñanza del diseño de moda, operan como dispositivos de innovación social y sostenibilidad cultural, ofreciendo fundamentos para una educación transformadora, arraigada en prácticas culturales éticas e identitarias.*

**Palabras clave:** Diseño de Moda. Transdisciplinariedad. Metodologías de Enseñanza. Sostenibilidad Cultural. Artesanía Textil.



## 1 Introdução

Ao abordar a relação entre artesanato e design, evidencia-se a complexidade inerente aos múltiplos significados e usos contraditórios que permeiam as manifestações nesses dois campos. O paradoxo entre os valores simbólicos e criativos do artesanato e as metodologias e processos próprios do design revela-se profundamente complexo, exigindo a construção de caminhos viáveis para o diálogo e práticas que assegurem ao artesanato o mesmo reconhecimento e respeito atribuído ao design e à arte. Nesse contexto, é fundamental reforçar os vínculos históricos entre ambos os domínios, estabelecidos no século XIX através das relações conceituais de John Ruskin e de William Morris. O movimento *Arts and Crafts*, por eles influenciado, representa uma das primeiras manifestações de cooperação entre artesanato e design, surgida como resposta à desumanização e mecanização da produção industrial (Sark, 2023).

Paralelamente, é necessário refletir sobre a dualidade conceitual entre design e artesanato. Este último, muitas vezes instrumentalizado como antítese do trabalho “respeitável”, tradicionalmente associado aos homens, foi historicamente relegado a uma posição inferior, especialmente quando vinculado à produção doméstica realizada por mulheres (Sark, 2023). A mesma autora, ao discutir este paradigma negacionista das dimensões criativas, culturais, simbólicas, históricas e econômicas do artesanato, recorre às perspectivas do *Craftivism*, por meio de autoras como Besty Greer (2014), Sarah Corbett (2019) e Julia Bryan Wilson (2017). Essas abordagens contribuem para a compreensão do artesanato como instrumento de crítica à cultura corporativa e ao consumo de massa, ressaltando seu potencial como ato político e social voltado a uma mudança ideológica que privilegia as pessoas e o planeta.

Nesta abordagem de construção de um universo amplo e cooperativo entre artesanato e design, torna-se necessário repensar o papel do designer. Para além da sua capacidade criativa na concepção de novos produtos, evidencia-se os desafios contemporâneos ligados à sustentabilidade ambiental, social, cultural e econômica. Assim, evidencia-se que o designer deve transcender a mera habilidade projetual,

desenvolvendo competências que permitam uma análise crítica das problemáticas globais e a proposição de respostas efetivas. Neste sentido, é imperativo que os profissionais compreendam o seu papel transformador, adotando métodos e procedimentos que integrem abordagens multidisciplinares, fomentem a colaboração com especialistas de diversas áreas, incluindo artesãos e comunidades, e considerem as abordagens locais e globais (Davis e Dubberly, 2023). A colaboração entre designers e artesãos, nesse contexto, revela-se fundamental, ao permitir uma complementaridade profissional que não apenas supre lacunas existentes em ambos os campos, mas também potencializa a revitalização do artesanato e do papel do artesão, ameaçado de desaparecimento (Hu, Hur e Thomas, 2024). Essa articulação torna-se ainda mais significativa quando orientada por abordagens contemporâneas comprometidas com os pilares da sustentabilidade, contribuindo com diálogos e práticas transversais conscientes, resilientes e socio-culturalmente relevantes. Contribuindo para essa compreensão ampliada, Hu *et al.* (2024) identificam três perspectivas sobre o valor do artesanato tradicional no cenário atual: 1. Destacam o potencial do artesanato como instrumento de desenvolvimento econômico e social local, por meio da valorização de identidades singulares, da autonomia produtiva e da qualificação artesanal, o que o torna competitivo tanto em mercados internos quanto externos; 2. Apontam seu papel no fortalecimento de vínculos sociais e identitários regionais, promovendo coesão comunitária e senso de pertencimento; 3. Enfatizam que, em parceria com o design, o artesanato pode oferecer respostas integradas aos desafios da sustentabilidade ambiental, social, ética, cultural e econômica.

A valorização dos saberes ancestrais, em especial os têxteis, tem conquistado uma crescente visibilidade em políticas públicas, instituições culturais públicas e iniciativas internacionais. Entre os exemplos, destaca-se: o programa *Crafting Futures*, que tem o objetivo de apoiar e promover as práticas artesanais mundiais em níveis de cooperação e de educação (British Council, 2019); a conferência Mundial da UNESCO – MONDIACULT (UNESCO, 2025), que debate políticas culturais e desenvolvimento sustentável; e o Programa do Artesanato Brasileiro (PAB) (gov.br, 2025), voltado a coordenação e ao desenvolvimento de ações para a valorização do artesanato brasileiro, bem como à promoção do artesanato

sob uma perspectiva econômica, incluindo apresentação de relatórios sobre o seu crescimento no país. Essas ações reconhecem a importância das tradições manuais como Patrimônio imaterial e fonte de inovação social, cultural e econômica, ampliando sua presença no debate contemporâneo sobre sustentabilidade e identidade. Contudo, no que se refere a incluir tradições, expressões orais, lugares, memórias, saberes e manifestações tradicionais transmitidas entre gerações (Martins, d'Oliveira, 2020), ainda há lacunas significativas. As ancestralidades têxteis, seguem sendo negligenciadas nas listas oficiais de bens protegidos. Em Portugal, por exemplo, embora nove patrimônios imateriais estejam registrados na lista da Unesco (Comissão Nacional da Unesco, [s.d.]), nenhum se refere aos saberes têxteis, apesar de sua importância histórica, cultural e econômica. Situação semelhante observa-se no Brasil, onde apenas 5 saberes foram oficialmente reconhecidos como patrimônio cultural imaterial, sem incluir tradições têxteis (Ministério do Turismo, 2016).

Entretanto, muitos desses processos de reconhecimento e valorização residem em uma lógica multidisciplinar limitada, na qual os saberes tradicionais são frequentemente revisitados pela sociedade, pelos governos, pelas instituições e pelo próprio design, como recursos decorativos ou meramente ilustrativos, sem que haja uma integração real de seus conhecimentos. Conjuntamente, o ensino da sustentabilidade no design, em particular no design de moda, continua sendo abordado de forma setorial e periférica, o que dificulta a construção de uma formação curricular coerente com os desafios contemporâneos (Schulz; Freire; Cunha, 2023). Essa situação evidencia a carência de metodologias pedagógicas robustas, que favoreçam abordagens verdadeiramente transdisciplinares, capazes de superar a separação entre o saber acadêmico e os saberes tradicionais. Trata-se, portanto, de promover uma produção de conhecimento mais equitativa, colaborativa e imersiva nas realidades locais e territoriais (Schulz; Cunha, 2024; Schulz; Freire; Cunha, 2023).

Diante do exposto, este trabalho retoma, brevemente, discussões anteriores<sup>3</sup>, destacando a discussão conceitual entre multidisciplinaridade e

---

<sup>3</sup> Este estudo integra um percurso investigativo contínuo sobre o ensino de design de moda, no qual os conceitos de multidisciplinaridade e transdisciplinaridade já foram previamente explorados em trabalhos anteriores da autoria e devidamente referenciados neste artigo.

transdisciplinaridade aplicadas em articulação entre design e saberes tradicionais, deslocando o foco da distinção conceitual entre as abordagens *multi* e *trans* para a apresentação de um quadro metodológico prático e replicável. Com isso, o artigo busca atingir dois objetivos principais: primeiramente, contribuir para a construção de novos modelos educacionais na formação de designers de moda, capazes de responder aos desafios e à complexidade da sustentabilidade; em segundo lugar, ampliar as contribuições anteriores sobre transdisciplinaridade ao propor instrumentos pedagógicos, metodologias e estratégias de design aplicáveis a modelos de ensino que superam as barreiras tradicionais das estruturas universitárias. O artigo está estruturado em três sessões: (1) uma reflexão sobre a pertinência da transdisciplinaridade na integração dos saberes ancestrais e locais ao ensino do design de moda; (2) apresentação de metodologias que forneçam subsídios para a formação de designers, tanto como estratégias educacionais quanto como prática laboral; (3) uma discussão final, que revisa criticamente os pressupostos abordados e aponta caminhos possíveis para o futuro da moda sustentável, com base em abordagens que promovam o diálogo entre a moda global, local e ancestral.

## 2 A abordagem transdisciplinar

Este tópico propõe uma reflexão conceitual e prática sobre as diferenças entre multidisciplinaridade e transdisciplinaridade aplicadas ao ensino do design de moda, em diálogo com os saberes têxteis ancestrais e seus respectivos atores. O objetivo não é aprofundar a distinção teórica entre os dois conceitos, mas analisar como essas abordagens impactam a integração curricular, o papel dos artesãos nos processos formativos e os resultados pedagógicos esperados. O ensino superior em design, historicamente ancorado em modelos disciplinares segmentados, demanda hoje uma reconfiguração estrutural. O contexto contemporâneo, especialmente pós-pandemia, evidenciou a urgência de repensar os modelos de ensinar e aprender design, incorporando linguagens não tradicionais e experiências conectadas com territórios, saberes locais e dimensões ético-sociais (Davis, De Bari e Maschi, 2023).

Com o intuito de clarificar a abordagem adotada neste estudo, e estabelecer sua conexão com o ensino do design de moda, retomamos brevemente

os significados atribuídos às noções de multidisciplinaridade e transdisciplinaridade. A multidisciplinaridade é caracterizada pela capacidade de reunir diferentes disciplinas em torno de um projeto ou objetivo comum, sem integrar plenamente seus fundamentos epistemológicos (Schulz e Cunha, 2024). A transdisciplinaridade, por sua vez, pressupõe a fusão simultânea de múltiplos saberes, técnicos, filosóficos, artísticos, políticos, culturais, ambientais e sociais, em processos cocriativos que transcendem fronteiras institucionais e valorizam o conhecimento transversal (Schulz, Freire e Da Cunha, 2023).

Com base nestes referenciais e nos pressupostos introdutórios, o quadro 1, sintetiza os contrastes entre essas duas abordagens, com foco na prática educacional em design de moda. A proposta visa oferecer subsídios claros para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais colaborativas, sustentáveis e eficazes, capazes de contribuir para salvaguardar os saberes ancestrais e responder aos desafios da moda contemporânea.

O quadro abaixo (quadro 1) fornece uma estrutura comparativa inicial, mas os contrastes entre as abordagens ganham profundidade quando analisados à luz das práticas pedagógicas e dos valores da sustentabilidade cultural no ensino em design de moda. Inicialmente, os debates entre moda e sustentabilidade concentram-se em mitigar os danos ambientais da indústria, numa abordagem tecnocêntrica (Murzyn-Kupisz e Hołuj, 2021). Com o tempo, entretanto, esse olhar ampliou-se para considerar questões sociais, éticas, e culturais, incorporando a valorização do artesanato como repertório identitário e motor de inovação social. Isso revela a necessidade de reconfigurar os currículos de design com base em abordagens ecocêntricas (design para a sustentabilidade) e estruturais (Murzyn-Kupisz e Hołuj, 2021).

|  | Multidisciplinaridade   | Transdisciplinaridade   |
|--|---|---|
| Nível de integração a nível curricular | As disciplinas contribuem para a inserção e o desenvolvimento do artesanato sob a | Fusão dos saberes em um novo método: design, cultura, artesãos, |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | ótica do design, ainda que mantenham suas fronteiras e características individuais.  | educação e disciplinas, sustentabilidade.   |
| Papel dos artesãos envolvidos no desenvolvimento curricular | Artesões apenas como fornecedores de um conhecimento técnico e prático – mão de obra. Não há envolvimento cultural.  | Artesões como cocriadores e disseminadores de ensino cultural, prático e ancestral. Ensino aprendizagem através de uma linguagem transversal – vai além das técnicas ancestrais e perpassam as barreiras culturais, sociais, económicas e ambientais unindo-se as metodologias de design. |
| Exemplo prático em design de moda                           | Desenvolvimento de coleções em disciplinas de projeto, onde os alunos procuram os artesões para aplicarem uma determinada técnica, como por exemplo aplicação de bordados em roupas.                       | Simbiose do conhecimento através de oficinas de fusão criativa, metodológica e cultural, onde artesãos e alunos desenvolvem atividades metodológicas em conjunto com o objetivo de expandir a criatividade e chegar a resultados inovadores.  |
| Resultados esperados  | Desenvolvimento de produtos apenas com referência cultural. Não há uma proposta sustentável para os envolvidos e não há um sistema metodológico que permita o desenvolvimento e repetição do conhecimento. | Sistema de conhecimento replicável e baseado nos pilares da sustentabilidade. Desenvolvimento de narrativas culturais através de materiais didáticos, experiências imersivas, projetos transversais etc.  |

**Quadro 1** - contrastes entre multidisciplinaridade e transdisciplinaridade

Fonte: Schulz, F.E., 2025

Autores como Paula Bertola (2018) defendem a multidisciplinaridade como um passo inicial rumo à mudança de foco e ênfase, do “produto e designer” para “valor e processo de design”. Para Kate Fletcher e Lynda Grose (2021), aproximadamente 80% dos custos ambientais de um produto são determinados na fase design, representando assim a necessidade de reconfiguração do design que “molda bens materiais para venda”, para profissionais que abordem o processo de design com

níveis mais profundos de empatia, reconhecimento de padrões sociológicos, inovação e capacidade de visão geral. Apesar disso, mesmo em escolas de moda que já incorporam princípios sustentáveis de forma multidisciplinar, a fragmentação disciplinar persiste, muitas vezes reduzindo os artesãos a meros executores técnicos, distanciados das realidades culturais dos estudantes. Essa limitação reforça a urgência por currículos mais amplos, enraizados nas experiências territoriais e capazes de integrar teoria, prática e ancestralidade (Davis, De Bari e Maschi, 2023).

Neste cenário, a transdisciplinaridade emerge como abordagem transformadora ao promover o diálogo equitativo entre saberes acadêmicos e ancestrais. Artesãos e designers deixam de ocupar posições hierárquicas para se tornarem parceiros cocriadores em processos educacionais que envolvem cultura, técnica e ética. Essa perspectiva é sustentada por autores como Edgar Morin (2007), ao reconhecer a complexidade dos sistemas educacionais, e Ezio Manzini (2008), ao destacar o papel do design social na construção de futuros mais justos. A transdisciplinaridade contribui, ainda, para a sustentabilidade cultural ao reativar, e não apenas utilizar, técnicas tradicionais, além de fortalecer identidades territoriais como base para a construção de linguagens próprias no design. Iniciativas como *Crafting Futures* (British Council, 2019) ilustram esse potencial ao promover intercâmbios baseados em práticas e valores compartilhados entre comunidades e instituições de ensino. Nesse contexto, adotar uma linguagem transdisciplinar no ensino do design favorece a formação de profissionais com múltiplos papéis: designers como comunicadores-educadores, capazes de compartilhar conhecimentos em comunidades e empresas; como facilitadores de mudanças em padrões de produção e consumo, por meio de práticas como o *codesign*; como ativistas, engajados com organizações governamentais e comunitárias; e como empreendedores de inovação social e cultural (Fletcher e Grase, 2021).

Ao enfatizar o valor pedagógico da transdisciplinaridade, argumenta-se que o processo educacional deve abordar a sustentabilidade cultural como uma questão complexa, sistêmica e trans dimensional, o que exige transformações não apenas nos conteúdos, mas também nas estruturas organizacionais e nas formas de aprendizagem (Schulz e Cunha, 2024; Wubs *et al.*, 2020). Embora, a cultura não figure

de forma explícita entre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (United Nations, 2015), está presente de maneira transversal em diversas metas. Kovács (2020) destaca que, ao analisar a Agenda 2030, percebe-se que a cultura é interpretada como elemento essencial para múltiplas áreas de atuação, mesmo sem ser formalmente reconhecida no documento da UNESCO, que ainda assim recomenda o desenvolvimento de modelos culturais diversos e adaptáveis aos contextos locais como condição para soluções sustentáveis.

Essa compreensão é reforçada por Edge (Edge, 2023), ao apontar que as estratégias de desenvolvimento sustentável devem estar centradas nas pessoas, por meio de abordagens culturais que, por sua natureza humanística e antropológica, promovem o senso de pertencimento à criatividade individual e coletiva, além da participação ativa de diferentes atores sociais, em prol da sustentabilidade. Kovács (2020) e Edge (2023) convergem ao reconhecer cultura e criatividade como processos dinâmicos, intrinsecamente ligados à imaginação, à geração de novas ideias e à construção de novas formas de interpretar e agir no mundo. Nesse sentido, o artesanato, enquanto expressão cultural, é reconhecido pela Unesco como parte fundamental da história e da identidade coletiva. Além disso, constitui um recurso educativo, criativo e social, com relevância para o desenvolvimento de práticas sustentáveis e para a promoção do consumo responsável dos recursos naturais (Ionică, 2022).

Articular a transdisciplinaridade aos ODS reforça a urgência de modelos educativos que superem os limites tradicionais do ensino de design de moda, promovendo metodologias inovadoras, sensíveis à ancestralidade e comprometidas com a inclusão e a justiça social. É neste horizonte que se insere o próximo tópico, dedicado à reflexão de metodologias de design orientadas por uma lógica transdisciplinar, capazes de integrar os saberes artesanais ao processo formativo de maneira ética, contextualizada e replicável.



### 3 Metodologias de design com abordagens transdisciplinares

Diante da complexidade dos desafios que atravessam o ensino de design de moda em contextos culturais diversos, torna-se imprescindível a adoção de metodologias com enfoque transdisciplinar, capazes de reconhecer narrativas locais e conhecimentos históricos como fundamentos para a construção de futuros alternativos na educação em design (Noel *et al.*, 2023). Essas abordagens não apenas integram saberes acadêmicos e tradicionais, como também reposicionam os artesãos como agentes ativos no processo formativo, promovendo práticas pedagógicas sustentáveis, colaborativas e culturalmente enraizadas. Esta perspectiva é reforçada pela compreensão ampliada do papel do vestuário e dos têxteis na moda, não apenas como elementos estéticos, também como registos culturais que operam como espaços de vivências sensoriais, identificação e atribuição de significados (Sanches, 2017). O design de moda, inserido na interseção entre cultura, cotidiano, tecnologia e economia, demanda, portanto, métodos e metodologias capazes de articular diferentes formas de saberes e de ensino (Sanches, 2017).

Com base nos pressupostos teóricos discutidos anteriormente, as metodologias aqui apresentadas operam sob uma lógica de integração entre teoria, prática e território cultural. Fundamentam-se na valorização do artesanato como patrimônio vivo e na criação de ambientes de aprendizagem que favoreçam o reconhecimento de múltiplas epistemologias (Martins, d'Oliveira, 2020; Schulz e Cunha, 2024). Nesse contexto, propõem-se três eixos estruturantes, considerados altamente aplicáveis ao ensino do design de moda e alinhados às premissas da transdisciplinaridade:

*1. Eixo metodológico - Mapeamento colaborativo ou pesquisa-ação participativa (participatory action research – PPA):*

Este eixo está centrado na aplicação de metodologias do design e propõe o registo de técnicas e processos por meio da escuta ativa e da participação direta dos artesãos, reconhecidos como detentores de conhecimentos técnicos, histórico, simbólico e social. O mapeamento cultural e a PPA envolvem, portanto, atividades

que contemplam o reconhecimento do contexto cultural local e nacional dos envolvidos (Martin, 2012; Murzyn-Kupisz e Hołuj, 2021). Ferramentas como cartografias culturais, narrativas visuais e registos audiovisuais são frequentemente utilizados. Um exemplo notável é o programa *Saber fazer Portugal*, que documenta, preserva e difunde saberes artesanais tradicionais portugueses por meio de formas digitais interativas (Programa Saber Fazer, 2025).

## II. Eixo estratégico - Laboratório de diálogo e cocriação:

Configurado através de bases estratégicas centradas nas relações humanas, este eixo propõe oficinas onde técnicas ancestrais são compartilhadas entre artesãos, estudantes e docentes, promovendo reinterpretações, protótipos e formas híbridas de produção. Além da aprendizagem técnica, esses espaços propiciam o intercâmbio cultural por meio da partilha de experiências e conhecimentos (Brown e Vacca, 2022). Essa prática favorece o despertar do interesse dos estudantes por culturas têxteis específicas, processo que os autores Brown e Vacca (2022) denominam “apreciação cultural”. Iniciativas como *Voces de la Artesanía* (Marinucci e et al., 2022) exemplificam a eficácia dessa abordagem, ao promoverem reconhecimento mútuo entre os participantes e o surgimento de linguagens visuais e metodológicas próprias. Essas práticas dialogam com os conceitos de *design-driven innovation* e *craft-based innovation*, nos quais o artesanato é ressignificado por meio de processos de inovação, revalorização e recontextualização contemporânea (Vacca, Bertola e Colombi, 2023).

## III. Eixo de Validação cultural:

Diz respeito à análise crítica do impacto das metodologias aplicadas na preservação e ativação do patrimônio imaterial. Indicadores qualitativos como o aumento do interesse por técnicas têxteis artesanais, a valorização de práticas femininas tradicionais e a incorporação desses saberes nos projetos estudantis configuram evidências desse processo. Aqui, o design é compreendido como um agente de significação, capaz de promover e valorizar o artesanato e seus atores sem descaracterizá-los (Vacca, Bertola e Colombi, 2023). Essa lógica também se estende ao campo da responsabilidade social e ambiental de marcas, como demonstrado pelo

caso da brasileira *Catarina Mina* (2023), que publica um relatório sobre os impactos gerados com o trabalho colaborativo com artesãs.

Esses três eixos representam, de forma simplificada, etapas fundamentais do processo de design e constituem uma base sólida para a construção de propostas educativas sensíveis ao território, à cultura e às práticas ancestrais. Ainda assim, para que esses princípios (eixos) possam ser incorporados ao contexto institucional do ensino superior em design de moda, é necessário traduzi-los em metodologias didáticas aplicáveis à sala de aula. Nesse sentido, o Quadro 2 apresenta uma sistematização de abordagens transdisciplinares, articulando os eixos propostos acima a ferramentas de design, forma de aplicação prática e os resultados esperados, conforme abordagens estudadas e utilizadas pelos autores: Vacca, Bertola e Colombi (2023), Brown e Vacca (2022), Martin *et al.* (2012), Murzyn-Kupisz e Holuj (2021) e Schulz, Freire e Da Cunha (2023). A proposta busca oferecer suporte a docentes e instituições interessados em desenvolver experiências formativas fundamentadas no conhecimento específico do campo e na integração entre teoria, prática e cultura.

**Quadro 2** - Metodologias de design com abordagens transdisciplinares

| Metodologia   eixos   | Ex. de ferramentas de design                                    | Aplicação - prática  | Resultados esperados   |
|---|---|--|--|
| Storytelling cultural<br><br>I. Eixo metodológico - mapeamento colaborativo ou PPA    | Narrativas visuais, plataformas digitais.                       | Documentar histórias de artesãs, conhecer o histórico das técnicas e as suas relações culturais (visitas técnicas + disciplinas como história da moda e do vestuário, antropologia, sustentabilidade).   | Preservação e salvaguarda do Patrimônio imaterial, conexão emocional com estudantes, designers e consumidores. |
| Design participativo<br><br>II. Eixo estratégico - laboratório de diálogo e cocriação | Workshops de cocriação, mapas mentais, trabalhos colaborativos. | Trabalho com grupo de artesãs em projetos de desenvolvimento de coleção, em sala de aula e/ou em ambientes culturais e locais. Ex. disciplinas de projetos com trabalhos colaborativos entre artesãs e alunos, experiências imersivas através de | Protótipos que misturam técnicas ancestrais e design contemporâneo.  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>Aprendizagem baseada em projetos</p> <p><i>I. Eixo metodológico - mapeamento colaborativo ou PPA;</i></p> <p><i>II. Eixo estratégico - laboratório de diálogo e cocriação</i></p> | <p>Briefing criativo, prototipagem de ideias, exploração dos meios de comunicação.</p> | <p>residências criativas e programas extracurriculares.</p> <p>Oficinas onde os alunos resolvem desafios reais. Disciplinas de marketing, comunicação, estratégia. Ex.: auxiliar no processo de reconhecimento de uma determinada técnica, auxiliar em ideias de comunicação e divulgação etc.</p> | <p>Desenvolvimento de projetos com raízes culturais de carácter educativo e de disseminação de conhecimento.</p> |
| <p>Aprendizagem Sistêmica</p> <p><i>III. Eixo de validação cultural</i></p>  | <p>Diagramas de relações, ferramentas de validação estratégicas etc.</p>               | <p>Analisar impactos das metodologias nos ODS e de como as ações podem impactar efetivamente comunidades, culturas, meio ambiente, indústria e consumidores (medir impacto da sustentabilidade em todos os seus níveis).</p>   | <p>Modelo educativo replicáveis através de guias e modelos previamente testados.</p>                             |

Fonte: Schulz, F.E., 2025

A sistematização apresentada evidencia que as metodologias de ensino com enfoque transdisciplinar não apenas ampliam o repertório técnico e criativo dos estudantes de design de moda, como também atuam como instrumentos de valorização e salvaguarda dos saberes ancestrais têxteis. Ao integrar mapeamentos colaborativos, oficinas de cocriação e processos de validação cultural, tais abordagens promovem uma formação crítica, sensível e contextualizada. Os exemplos metodológicos discutidos, bem como as ferramentas associadas a cada eixo, demonstram a viabilidade da aplicação desses modelos em contextos educacionais reais, respeitando as particularidades culturais e territoriais das comunidades envolvidas. Davis e Dubberly (2023) reforçam a importância de que o design se constitua como prática inclusiva, responsiva e social, fundamentada no respeito às comunidades, aos lugares e às culturas. Em específico no que se refere à aprendizagem sistêmica associada ao eixo de validação cultural, destaca-se sua

contribuição para o desenvolvimento da sensibilidade e competência analítica dos estudantes, que passam a compreender como diferentes elementos culturais se articulam em dinâmicas interligadas, tanto local quanto globalmente (Hall, 2023).

Mais do que alternativas didáticas, essas metodologias configuram-se como caminhos possíveis para uma educação transformadora, alinhada aos ODS e orientada por uma visão de moda sustentável, ética e enraizada nas realidades culturais dos territórios onde se pratica o design. Nesse sentido, o desenvolvimento de práticas metodológicas transdisciplinares contribui para ressignificar o papel do designer como mediador de diálogos entre ancestralidades culturais têxteis e inovação, entre técnica e cultura, entre universidade e sociedade (Schulz e Cunha, 2024).

## 4 Discussão e conclusão

A consolidação de práticas pedagógicas transdisciplinares no ensino do design de moda revela-se cada vez mais necessária diante dos desafios éticos, culturais e ambientais que marcam a contemporaneidade. Ao favorecer o encontro entre saberes acadêmicos e tradições artesanais, especialmente os têxteis, abre-se espaço para processos formativos mais sensíveis ao território, à ancestralidade, à ética social e cultural.

A integração de metodologias centradas na transdisciplinaridade, como mapeamento colaborativo, laboratórios de cocriação e processos de validação cultural, contribui para ressignificar o papel do designer, preparando-o para enfrentar os novos paradigmas da profissão e compreender melhor o seu papel como agente cultural, mediador de saberes e facilitador de inovação social (Davis e Dubberly, 2023). Tais abordagens não apenas enriquecem o repertório técnico e criativo dos estudantes em design de moda, como também valorizam os saberes artesanais ancestrais têxteis enquanto patrimônios imateriais e motores de criação intelectual, afetiva e econômica. Como argumentado por Davis e Dubberly (2023) e Meyer e Norman (2020), é fundamental que os designers (entendidos aqui tanto como profissionais quanto como educadores) superem a dependência da intuição criativa e

adotem métodos e procedimentos baseados em evidências e relações locais e globais.

A sistematização de metodologias propostas neste artigo constitui uma contribuição prática e replicável, aplicável ao ensino superior e útil na superação dos desafios metodológicos no campo da pesquisa em ensino do design de moda. Ao articular ferramentas, formas de aplicação e resultados apresentados, o quadro metodológico apresentado oferece subsídios para a construção de currículos mais inclusivos, colaborativos e culturalmente conscientes. Apesar disso, reconhece-se que a integração de métodos culturais e ancestrais à educação em design de moda acrescenta camadas de complexidade para instituições, docentes e estudantes, como apontam Matos et.al. (2023) e Meyer e Normam (2020). Somam-se a isso a necessidade de aprendizagem contínua por parte dos designers, o que impõe um segundo desafio: construir percursos curriculares que favoreçam o desenvolvimento profissional ao longo da vida (Murzyn-Kupisz e Hołuj, 2021).

Essa proposta, ancorada em princípios transdisciplinares, está alinhada à necessidade de o ensino do design de moda criar valor cultural e econômico para a sociedade, ao conectar estudantes, artesãos e profissionais em torno de soluções viáveis às complexidades da sustentabilidade. Neste sentido, reforçamos a conexão com os ODS, especialmente os ODS 4 (educação de qualidade), ODS 5 (igualdade de gênero) e ODS 10 (redução das desigualdades). A presença do artesanato nos currículos de design representa, assim, uma contribuição concreta para a viabilização dessas metas. Como destaca Ionicã (2022), a inclusão do artesanato no ensino formal favorece a integração entre formação acadêmica e sociedade, ao mesmo tempo em que oferece respostas relevantes a problemas globais, como o uso excessivo de recursos naturais, os desequilíbrios ecológicos e a fragmentação entre saberes teóricos e saberes experienciados.

Como perspectivas futuras, destaca-se a importância de testar essas metodologias em contextos acadêmicos diversos e transversais, acompanhando sua implementação por meio de indicadores de impacto pedagógico, cultural e social. Sugere-se ainda o desenvolvimento de materiais didáticos adaptáveis, a consolidação de vínculos duradouros entre instituições de ensino e comunidades artesanais, e a

ampliação do diálogo com experiências nacionais e internacionais. Manifestos voltados à sustentabilidade cultural, como o *Green Manifesto for Art, Craft and Design Education* (Hall, 2023), contribuem diretamente para o reconhecimento da educação em arte, artesanato e design como alicerce a construção social, o desenvolvimento profissional qualificado, a valorização do papel do designer como educador, e o compromisso institucional com comunidades criativas e locais, promovendo, assim, uma abordagem integrada da sustentabilidade em seus múltiplos níveis.

Ao reunir fundamentos teóricos, experiências práticas e uma proposta metodológica aplicável, este artigo contribui não apenas para a formação crítica no campo do design de moda, mas também para a construção de um ecossistema educacional comprometido com a diversidade epistemológica, a sustentabilidade cultural e a valorização dos saberes invisibilizados. Integrar essas epistemologias ao ensino universitário constitui, portanto, um gesto humanizador, capaz de sustentar futuros educacionais éticos, plurais e socialmente transformadores<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Revisão do texto: Helena Ramos Pereira, Licenciada em Letras e Artes pela Universidade Federal do Pará (1999).

## Referências

- BERTOLA, P. Reshaping Fashion Education for the 21st Century World. **Soft Landing: Cumulus Think Tank Publication**, n. 3, p. 7–15, 2018.
- BRITISH COUNCIL. **Crafting Futures resources**. Disponível em: <<https://arts.britishcouncil.org/resources/crafting-futures-resources>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BROWN, S.; VACCA, F. Cultural sustainability in fashion: reflections on craft and sustainable development models. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v. 18, n. 1, p. 590–600, 9 dez. 2022.
- BRYAN-WILSON, J. **Fray: Art and Textile Politics**. Chicago: University of Chicago Press, 2017.
- CATARINA MINA. **Catarina Mina: partilhando resultados**. Disponível em: <<https://www.catarinamina.com/p/transparencia>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- COMISSÃO NACIONAL DA UNESCO. **Património Cultural Imaterial em Portugal**. Disponível em: <<https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/proteger-o-nosso-patrimonio-e-promover-a-criatividade/patrimonio-cultural-imaterial-em-portugal>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- CORBETT, S. **How to be a craftivist: the art of gentle protest**. Paperback edition ed. London: Unbound, 2019.
- DAVIS, M.; DE BARI, J.; MASCHI, S. Credentialling: Educational Pathways in Design. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 117–134, 2023.
- DAVIS, M.; DUBBERLY, H. Rethinking Design Education. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 97–116, 2023.
- EDGE. **The Missing Foundation: Culture’s place within and beyond the SDGs**. Disponível em: <<https://www.britishcouncil.org/research-insight/missing-foundation-report>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- FLETCHER, K.; GRASE, L. **Moda & sustentabilidade: design para mudanças**. [s.l.] Editora Senac São Paulo, 2021.
- GOV.BR. **Programa do Artesanato Brasileiro (PAB)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/artesanato>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- GREER, B. **Craftivism: The Art of Craft and Activism**. New York: Arsenal Pulp Press, 2014.
- HALL, E. A Green Manifesto for Art, Craft and Design Education. **International Journal of Art & Design Education**, v. 42, n. 4, p. 611–621, nov. 2023.



- HU, J.; HUR, E.; THOMAS, B. Value-creating practices and barriers for collaboration between designers and artisans: a systematic literature review. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 17, n. 1, p. 25–36, 2 jan. 2024.
- IONICĂ, P. Traditional Crafts. What About? **Culture. Society. Economy. Politics**, v. 2, n. 1, p. 51–59, 1 jun. 2022.
- KOVÁCS, M. A dimensão cultural do desenvolvimento: rumo à integração do conceito nas estratégias de desenvolvimento sustentável. **Revista Observatório Itaú Cultural: cultura e desenvolvimento**, n. 27, 2020.
- MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2008.
- MARINUCCI, S.; *et al.* **Voces de la Artesanía: diálogos para prácticas sustentables**. British Council Argentina ed. Argentina, Bangladesh, Bután, India, Pakistán, Sri Lanka: [s.n.].
- MARTIN, B. **Universal methods of design: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions**. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2012.
- MARTINS, G. D'OLIVEIRA. **Patrimônio Cultural: Realidade Viva**. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2020.
- MATOS, J. F. *et al.* Teaching and Learning Research Methodologies in Education: A Systematic Literature Review. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, p. 173, 7 fev. 2023.
- MEYER, M. W.; NORMAN, D. Changing Design Education for the 21st Century. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 6, n. 1, p. 13–49, 2020.
- MINISTÉRIO DO TURISMO, GOV. BR. **Conheça os 5 patrimônios culturais imateriais da humanidade no Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/conheca-os-05-patrimonios-imateriais-da-humanidade-no-brasil>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- MORIN, E.; DE ASSIS, C. E. **Educação e complexidade os sete saberes e outros**. São Paulo: Cortez Editora, 2007.
- MURZYN-KUPISZ, M.; HOŁUJ, D. Fashion Design Education and Sustainability: Towards an Equilibrium between Craftsmanship and Artistic and Business Skills? **Education Sciences**, v. 11, n. 9, p. 531, 10 set. 2021.
- NOEL, L.-A. *et al.* Pluriversal Futures for Design Education. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 179–196, 2023.
- PROGRAMA SABER FAZER. **Programa Nacional Saber Fazer Portugal**. Disponível em: <<https://programasaberfazer.gov.pt>>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- SANCHES, M. C. DE F. **Moda e projeto: estratégias metodológicas em design**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

SARK, K. Creativity, craft, gender and fashion. **Clothing Cultures**, v. 10, n. 2, p. 99–115, 1 dez. 2023.

SCHULZ, F. E.; CUNHA, J. Edgar Morin's Vision and the Fashion Design Education. Part II—"Human Understanding: Understanding Each Other" as an Approach to Cultural Sustainability. *Em*: RAPOSO, D.; NEVES, J.; SILVA, R. (Eds.). . **Perspectives on Design III**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. v. 34p. 257–274.

SCHULZ, F. E.; FREIRE, L. H.; DA CUNHA, J. L. F. L. The 7 Complex Lessons from Edgar Morin Applied in Fashion Design Education for Sustainability. *Em*: RAPOSO, D. *et al.* (Eds.). . **Advances in Design, Music and Arts II**. Cham: Springer International Publishing, 2023. v. 25p. 193–208.

UNESCO. **MONDIACULT 2025**. Disponível em: <<https://www.unesco.org/en/mondiacult?hub=171169>>. Acesso em: 23 jun. 2025.

UNITED NATIONS. **The 17 Goals**. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/goals>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

VACCA, F.; BERTOLA, P.; COLOMBI, C. Designing Culture-intensive Artefacts. How the Design Process Interprets Craft Reiteration to Build Future Diversities. **Strategic Design Research Journal**, v. 15, n. 3, p. 350–360, 16 out. 2023.

WUBS, B. *et al.* **RE-FRAME FASHION Report Innovation in Fashion Education ERASMUS+ KA2 Strategic Partnerships**. [s.l.] University Rotterdam: Rotterdam, The Netherlands; Université Paris-Dauphine: Paris, France; Gdańsk University of Technology: Gdansk, Poland, 2020. Disponível em: <[https://repub.eur.nl/pub/135348/Re-Frame\\_Fashion\\_Final-New.pdf](https://repub.eur.nl/pub/135348/Re-Frame_Fashion_Final-New.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2025.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa e Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., através da bolsa de referência 2023.04439.BD e do identificador DOI <https://doi.org/10.54499/2023.04439.BD>. Foi igualmente financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, através do Programa Operacional da Competitividade e da FCT, no âmbito dos projetos UID/CTM/00264/2020 do Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil (2C2T), nas suas componentes Base (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00264/2020>) e Programática (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00264/2020>).

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conceituação, metodologia, investigação, redação — preparação do rascunho original e visualização, SCHULZ, F.E.; supervisão e redação — revisão e edição, Cunha, J. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

# Transdisciplinary Methodologies for Cultural Sustainability in Fashion Design

*Metodologias Transdisciplinares para a Sustentabilidade Cultural no Design de Moda*

*Metodologías Transdisciplinarias para la Sostenibilidad Cultural em el Diseño de Moda*

DOI: 10.5965.25944630932025e7510

**Fernanda Enéia Schulz**

Centre for Textile Science and Technology, University of Minho  
ORCID: 0000-0003-1399-7092

**Joana Cunha**

Centre for Textile Science and Technology, University of Minho  
ORCID: 0000-0001-5063-1124



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

## Abstract

This article offers a theoretical-methodological reflection on the role of transdisciplinarity in fashion design education, with a focus on valuing artisanal practices, the relationships between designers and artisans, and cultural sustainability in fashion design through the development of culturally sensitive educational practices, that is, practices that recognise, respect, and incorporate the sociocultural contexts of the individuals involved. Drawing on the distinction between multidisciplinary and transdisciplinary approaches, the study adopts a qualitative and critical methodology to analyse four teaching methodologies: participatory design, cultural storytelling, project-based learning, and systemic learning, organised around three structuring axes: methodological, strategic, and validation. The systematisation of these approaches, presented via an analytical framework comprising design tools, modes of practical application, and expected outcomes, facilitates the integration of theory, practice, and craft. This articulation contributes to the education of socially engaged designers committed to fostering cultural sustainability as a response to the complexities faced by the fashion sector. It is concluded that transdisciplinary approaches, by repositioning fashion design education, promote processes of social innovation and cultural sustainability, providing foundations for a transformative design education rooted in ethical and identity-based cultural practices.

**Keywords:** Fashion Design. Transdisciplinary. Teaching methodologies. Cultural Sustainability. Textile crafts.

## Resumo

*Este artigo propõe uma reflexão teórica-metodológica sobre o papel da transdisciplinaridade no ensino do design de moda, com foco na valorização das práticas artesanais, nas relações entre designer e artesão e na sustentabilidade cultural no design de moda através da construção de práticas educativas culturalmente sensíveis, ou seja, práticas que reconhecem, respeitam e incorporam os contextos socioculturais dos sujeitos envolvidos. Partindo da distinção entre abordagens multidisciplinares e transdisciplinares, o estudo adota uma metodologia qualitativa e crítica para analisar quatro abordagens metodológicas de ensino: design participativo, storytelling cultural, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem sistêmica, organizadas em três eixos estruturantes: metodológico, estratégico e de validação. A sistematização dessas abordagens, apresentada por meio de um quadro analítico composto por ferramentas de design, formas de aplicação prática e resultados esperados, favorece a integração entre teoria, prática e artesanato. Essa articulação contribui para a formação de designers socialmente engajados e comprometidos com o desenvolvimento da sustentabilidade cultural como resposta às complexidades enfrentadas pelo setor da moda. Conclui-se que as abordagens transdisciplinares, ao reposicionarem o ensino do design de moda, favorecem processos de inovação social e sustentabilidade cultural, oferecendo fundamentos para uma educação em design transformadora e enraizada em práticas culturais éticas e identitárias.*

**Keywords:** Design de moda. Transdisciplinaridade. Metodologias de ensino. Sustentabilidade cultural. Artesanato têxtil.

<sup>29</sup> Fernanda Enéia Schulz (ORCID: 0000-0003-1399-7092, Lattes: [ferschulz.design@gmail.com](https://lattes.cnpq.br/9643103452971354), <https://lattes.cnpq.br/9643103452971354>, E-mail [ferschulz.design@gmail.com](mailto:ferschulz.design@gmail.com)) is a PhD candidate in Fashion Design (UMinho–UBI), a researcher at 2C2T with an FCT scholarship (2023.04439.BD), holding a master's degree in Fashion Communication Design (UMinho) and a bachelor's degree in Fashion and Style (UCS). Since 2010, she has worked as a fashion designer and lecturer, with experience in trend research, collection development, and strategic design.

<sup>30</sup> Joana Cunha (ORCID: 0000-0001-5063-1124, E-mail: [jcunha@det.uminho.pt](mailto:jcunha@det.uminho.pt)) is an Associate Professor at the University of Minho, teaching Textile and Fashion Design, with a focus on Textile Design. She holds a PhD in Textile Engineering, Design and Marketing and is a researcher at 2C2T in the areas of Surface Design, Design Education, Textile Heritage, and Sustainable Design.

## Resumen

*Este artículo ofrece una reflexión teórico-metodológica sobre el papel de la transdisciplinariedad en la enseñanza del diseño de moda, con énfasis en la valorización de las prácticas artesanales, las relaciones entre diseñadores y artesanos, y la sostenibilidad cultural a través del desarrollo de prácticas pedagógicas culturalmente sensibles. A partir de la distinción entre enfoques multidisciplinarios y transdisciplinarios, el estudio adopta una metodología cualitativa y crítica para analizar cuatro estrategias educativas: diseño participativo, narrativas culturales, aprendizaje basado en proyectos y pensamiento sistémico. Estas se organizan en tres ejes estructurantes: metodológico, estratégico y de validación. La sistematización de estas metodologías, presentada mediante un marco analítico compuesto por herramientas de diseño, formas de aplicación práctica y resultados esperados, favorece la integración entre teoría, práctica y artesanía. Esta articulación contribuye a la formación de diseñadores socialmente comprometidos con el desarrollo de la sostenibilidad cultural como respuesta a las complejidades del sector de la moda. Se concluye que los enfoques transdisciplinarios, al reconfigurar la enseñanza del diseño de moda, operan como dispositivos de innovación social y sostenibilidad cultural, ofreciendo fundamentos para una educación transformadora, arraigada en prácticas culturales éticas e identitarias.*

**Palabras clave:** *Diseño de Moda. Transdisciplinariedad. Metodologías de Enseñanza. Sostenibilidad Cultural. Artesanía Textil.*

## 1 Introduction

In addressing the relationship between craft and design, the inherent complexity of the multiple, and often contradictory, meanings and uses that permeate both fields becomes evident. The paradox between the symbolic and creative values of craft and the methodologies and processes characteristic of design is deeply complex, requiring the construction of viable pathways for dialogue and practices that ensure craft receives the same recognition and respect afforded to design and art. In this context, it is essential to reinforce the historical ties between the two domains, established in the nineteenth century through the conceptual contributions of John Ruskin and William Morris. The Arts and Crafts movement, influenced by their ideas, represents one of the earliest manifestations of cooperation between craft and design, emerging as a response to the dehumanisation and mechanisation of industrial production (Sark, 2023).

In parallel, it is necessary to reflect on the conceptual duality between design and craft. The latter, often instrumentalised as the antithesis of “respectable” work—traditionally associated with men—has historically been relegated to an inferior position, particularly when linked to domestic production carried out by women (Sark, 2023). In discussing this negationist paradigm, which overlooks the creative, cultural, symbolic, historical, and economic dimensions of craft, the same author draws on the perspectives of Craftivism, as developed by scholars such as Betsy Greer (2014), Sarah Corbett (2019), and Julia Bryan-Wilson (2017). These approaches contribute to the understanding of craft as a tool of critique against corporate culture and mass consumption, highlighting its potential as a political and social act aimed at an ideological shift that prioritises people and the planet.

In constructing a broad and cooperative universe between craft and design, it becomes essential to reconsider the role of the designer. Beyond their creative ability to conceive new products, contemporary challenges related to environmental, social, cultural, and economic sustainability come to the fore. Thus, it is evident that the designer must transcend mere design-related skill, developing competencies that enable a critical analysis of global issues and the proposition of effective responses. In this regard, professionals must understand their transformative role, adopting methods and

procedures that incorporate multidisciplinary approaches, foster collaboration with specialists from diverse fields, including artisans and communities, and consider both local and global perspectives (Davis & Dubberly, 2023). Collaboration between designers and artisans, in this context, proves to be fundamental, as it enables a professional complementarity that not only addresses existing gaps in both fields but also enhances the revitalisation of craft and the role of the artisan, which is increasingly at risk of disappearing (Hu *et al.*, 2024). This articulation becomes even more significant when guided by contemporary approaches committed to the pillars of sustainability, contributing to cross-disciplinary, conscious, resilient, and socio-culturally relevant dialogues and practices. Contributing to this expanded understanding, Hu *et al.* (2024) identify three perspectives on the value of traditional craft in the current landscape: 1. They highlight craft's potential as a tool for local economic and social development, through the valorisation of singular identities, productive autonomy, and artisanal skills, making it competitive in both domestic and international markets; 2. They point to its role in strengthening regional social and identity bonds, promoting community cohesion and a sense of belonging; 3. They emphasise that, in partnership with design, craft can offer integrated responses to environmental, social, ethical, cultural, and economic sustainability challenges.

The valorisation of ancestral knowledge, particularly in the textile domain, has gained increasing visibility within public policies, cultural institutions, and international initiatives. Notable examples include: the *Crafting Futures* programme, which aims to support and promote global craft practices through cooperation and education (British Council, 2019); the UNESCO World Conference – MONDIACULT (UNESCO, 2025), which addresses cultural policies and sustainable development; and the Brazilian Craft Programme (*PAB*) (gov.br, 2025), which focuses on coordinating and developing actions to valorise Brazilian artisans and promote craft from an economic perspective, including reports on its national growth. These actions recognise the significance of manual traditions as intangible heritage and as sources of social, cultural, and economic innovation, expanding their presence in contemporary debates on sustainability and identity. However, regarding the inclusion of traditions, oral expressions, places, memories, knowledge, and traditional manifestations passed down through generations



(d'Oliveira Martins, 2020), significant gaps remain. Textile ancestries continue to be neglected in official lists of protected assets. In Portugal, for instance, although nine intangible heritage elements are registered on UNESCO's list (Comissão Nacional da Unesco, [s.d]), none relate to textile knowledge, despite its historical, cultural, and economic significance. A similar situation is observed in Brazil, where only five forms of traditional knowledge have been officially recognised as intangible cultural heritage, excluding textile traditions (Ministério do Turismo, 2016).

However, many of these processes of recognition and valorisation remain confined within a limited multidisciplinary logic, in which traditional knowledge is often revisited by society, governments, institutions, and design itself as decorative or merely illustrative resources, without real integration of their epistemologies. At the same time, the teaching of sustainability in design—particularly in fashion design—continues to be addressed in a sectoral and peripheral manner, hindering the development of a curriculum that aligns with contemporary challenges (Schulz et al., 2023). This situation highlights the lack of robust pedagogical methodologies that enable genuinely transdisciplinary approaches, capable of overcoming the divide between academic knowledge and traditional knowledges. It is, therefore, a matter of promoting a more equitable, collaborative, and locally grounded production of knowledge (Schulz et al., 2023; Schulz & Cunha, 2024).

Considering the above, this paper briefly revisits previous discussions<sup>31</sup>, highlighting the conceptual debate between multidisciplinary and transdisciplinarity as applied to the articulation between design and traditional knowledge. The focus shifts from a purely conceptual distinction between multi- and transdisciplinary approaches to the presentation of a practical and replicable methodological framework. Accordingly, the article pursues two main objectives: first, to contribute to the development of new educational models in fashion design training that are capable of responding to the challenges and complexities of sustainability; and second, to expand upon earlier contributions to transdisciplinarity by proposing pedagogical tools, methodologies, and

---

<sup>31</sup> This study forms part of an ongoing research trajectory on fashion design education, in which the concepts of multidisciplinary and transdisciplinarity have already been explored in previous works by the author, duly referenced in this article.

design strategies applicable to teaching models that transcend the traditional boundaries of university structures. The article is organised into three sections: (1) a reflection on the relevance of transdisciplinarity in integrating ancestral and local knowledge into fashion design education; (2) the presentation of methodologies that support the training of designers, both as educational strategies and as professional practice; and (3) a final discussion that critically reviews the assumptions explored and identifies possible future directions for sustainable fashion, based on approaches that foster dialogue between global, local, and ancestral fashion systems.

## 2 The transdisciplinary approach

This section proposes a conceptual and practical reflection on the differences between multidisciplinary and transdisciplinarity as applied to fashion design education, in dialogue with ancestral textile knowledge and its respective actors. The aim is not to deepen the theoretical distinction between these two concepts, but rather to analyse how these approaches impact curricular integration, the role of artisans in educational processes, and the expected pedagogical outcomes. Higher education in design, historically anchored in segmented disciplinary models, now demands a structural reconfiguration. The contemporary context, particularly in the aftermath of the pandemic, has underscored the urgency of rethinking how design is taught and learned, incorporating non-traditional languages and experiences connected to territories, local knowledge, and ethical-social dimensions (Davis *et al.*, 2023).

To clarify the approach adopted in this study and establish its connection with fashion design education, we briefly revisit the meanings attributed to the notions of multidisciplinary and transdisciplinarity. Multidisciplinary is characterised by the ability to bring together different disciplines around a common project or objective, without fully integrating their epistemological foundation (Schulz & Cunha, 2024). Transdisciplinarity, on the other hand, entails the simultaneous fusion of multiple forms of knowledge—technical, philosophical, artistic, political, cultural, environmental, and social—through co-creative processes that transcend institutional boundaries and value transversal knowledge (Schulz *et al.*, 2023).

Based on these frameworks and the introductory premises, Table 1 summarises the contrasts between these two approaches, with a focus on educational practice in fashion design. The aim is to provide clear support for the development of pedagogical strategies that are more collaborative, sustainable, and effective, capable of contributing to the safeguarding of ancestral knowledge and addressing the challenges of contemporary fashion.

The table below (Table 1) provides an initial comparative framework; however, contrasts between the approaches gain depth when analysed considering pedagogical practices and the values of cultural sustainability in fashion design education. Initially, debates surrounding fashion and sustainability focused on mitigating the environmental harm caused by the industry, adopting a technocentric approach (Murzyn-Kupisz & Hołuj, 2021). Over time, however, this perspective has broadened to consider social, ethical, and cultural issues, incorporating the valorisation of craftsmanship as an identity repertoire and a driver of social innovation. This highlights the need to reconfigure design curricula based on ecocentric (design for sustainability) and structural approaches (Murzyn-Kupisz & Hołuj, 2021).

Table 1: Contrasts between Multidisciplinarity and Transdisciplinarity

|  | Multidisciplinarity  | Transdisciplinarity   |
|--|--|---|
| <b>Level of integration at the curricular level</b>        | Disciplines contribute to the inclusion and development of craftsmanship from a design perspective, while maintaining their individual boundaries and characteristics. | Fusion of knowledge into a new method: design, culture, artisans, education, disciplines, and sustainability.   |
| <b>Role of artisans involved in curricular development</b> | Artisans seen merely as providers of technical and practical knowledge, labour only. No cultural involvement.  | Artisans as co-creators and disseminators of cultural, practical, and ancestral knowledge. Teaching and learning through a transversal language, going beyond ancestral techniques and transcending cultural, social, economic, and environmental barriers, integrating design methodologies. |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>Practical example in fashion design</b></p> | <p>Development of collections within project disciplines, where students seek out artisans to apply a specific technique, such as embroidery on garments.</p>  | <p>Symbiosis of knowledge through creative, methodological, and cultural fusion workshops, where artisans and students collaboratively engage in methodological activities aimed at expanding creativity and achieving innovative outcomes.</p> |
| <p><b>Expected outcomes</b></p>                   | <p>Development of products with cultural references only. There is no sustainable proposal for those involved and no methodological system that allows for knowledge development and repetition.</p> | <p>Replicable knowledge system based on sustainability pillars. Development of cultural narratives through teaching materials, immersive experiences, transversal projects etc.</p>   |

Source: Schulz, F.E., 2025

Authors such as Paula Bertola (2018) advocate multidisciplinary as an initial step towards shifting the focus and emphasis from the “product and designer” to the “value and design process.” According to Kate Fletcher and Lynda Grose (2021), approximately 80% of a product’s environmental costs are determined at the design stage, thereby highlighting the need to reconfigure design from “shaping material goods for sale” to professionals who approach the design process with deeper levels of empathy, recognition of sociological patterns, innovation, and holistic vision. Nevertheless, even in fashion schools that have already incorporated sustainable principles in a multidisciplinary manner, disciplinary fragmentation persists, often reducing artisans to mere technical executors, detached from the cultural realities of students. This limitation underscores the urgency for broader curricula, rooted in territorial experiences and capable of integrating theory, practice, and ancestry (Davis *et al.*, 2023).

In this context, transdisciplinarity emerges as a transformative approach by fostering equitable dialogue between academic and ancestral knowledge. Artisans and designers cease to occupy hierarchical positions, becoming instead co-creative partners in educational processes that encompass culture, technique, and ethics. This perspective is supported by scholars such as Edgar Morin (2007), who recognises the complexity of educational systems, and Ezio Manzini (2008), who emphasises the role of social design in building fairer futures. Transdisciplinarity further contributes to cultural sustainability by

reactivating, rather than merely utilising, traditional techniques, as well as strengthening territorial identities as a foundation for the construction of distinctive design languages. Initiatives such as *Crafting Futures* (British Council, 2019) exemplify this potential by promoting exchanges grounded in shared practices and values between communities and educational institutions. Within this framework, adopting a transdisciplinary language in design education facilitates the training of professionals with multiple roles: designers as communicator-educators, capable of sharing knowledge within communities and organisations; as facilitators of change in production and consumption patterns through practices such as co-design; as activists engaged with governmental and community organisations; and as entrepreneurs of social and cultural innovation (Fletcher & Grase, 2021).

By emphasising the pedagogical value of transdisciplinarity, it is argued that the educational process must address cultural sustainability as a complex, systemic, and transdimensional issue, requiring transformations not only in content but also in organisational structures and modes of learning (Schulz & Cunha, 2024; Wubs et al., 2020). Although culture is not explicitly listed among the 17 Sustainable Development Goals - SDGs (United Nations, 2015), it is present in a transversal manner across various targets. Kovács (2020) highlights that, upon analysing the 2030 Agenda, culture is interpreted as an essential element for multiple fields of action, despite not being formally recognised in the UNESCO document, which nevertheless recommends the development of diverse and adaptable cultural models tailored to local contexts as a prerequisite for sustainable solutions.

This understanding is reinforced by Edge (2023), who points out that sustainable development strategies must be people-centred, employing cultural approaches which, by their humanistic and anthropological nature, foster a sense of belonging, individual and collective creativity, as well as the active participation of diverse social actors in support of sustainability. Kovács (2020) and Edge (2023) converge in recognising culture and creativity as dynamic processes intrinsically linked to imagination, the generation of new ideas, and the construction of novel ways of interpreting and acting in the world. In this regard, craft, as a cultural expression, is acknowledged by UNESCO as a fundamental part of history and collective identity. Moreover, it constitutes an

educational, creative, and social resource, significant for the development of sustainable practices and the promotion of responsible consumption of natural resources (Ionică, 2022).

Linking transdisciplinarity to the SDGs emphasises the urgent need for educational models that transcend the traditional boundaries of fashion design teaching, fostering innovative methodologies that are sensitive to ancestry and committed to inclusion and social justice. It is within this framework that the following section is situated, devoted to the reflection on design methodologies guided by a transdisciplinary logic, capable of integrating artisanal knowledge into the educational process in an ethical, contextualised, and replicable manner.

## 3 Design methodologies with transdisciplinary approaches

Given the complexity of the challenges facing fashion design education in diverse cultural contexts, the adoption of methodologies with a transdisciplinary focus becomes essential. Such approaches can recognise local narratives and historical knowledge as foundations for constructing alternative futures in design education (Noel *et al.*, 2023). These methodologies not only integrate academic and traditional knowledges but also reposition artisans as active agents in the educational process, fostering sustainable, collaborative, and culturally rooted pedagogical practices. This perspective is reinforced by an expanded understanding of the role of clothing and textiles in fashion, viewed not merely as aesthetic elements but as cultural records that function as spaces for sensory experience, identity, and meaning making (Sanches, 2017). Situated at the intersection of culture, everyday life, technology, and economy, fashion design therefore demands methods and methodologies capable of articulating diverse forms of knowledge and teaching (Sanches, 2017).

Based on the theoretical premises discussed previously, the methodologies presented herein operate under a logic of integration between theory, practice, and cultural territory. They are grounded in the valorisation of craftsmanship as living heritage and in the creation of learning environments that foster the recognition of multiple epistemologies (d'Oliveira Martins, 2020; Schulz & Cunha, 2024). Within this context,

three structuring axes are proposed, deemed highly applicable to fashion design education and aligned with the principles of transdisciplinarity:

*I. Methodological Axis – Collaborative Mapping or Participatory Action Research (PAR):*

This axis focuses on the application of design methodologies and proposes the documentation of techniques and processes through active listening and the direct participation of artisans, recognised as holders of technical, historical, symbolic, and social knowledge. Cultural mapping and PAR, therefore, involve activities that acknowledge the local and national cultural contexts of those involved (Martins et al., 2020; Murzyn-Kupisz & Hołuj, 2021). Tools such as cultural cartographies, visual narratives, and audiovisual records are frequently employed. A notable example is the *Saber Fazer Portugal* programme, which documents, preserves, and disseminates traditional Portuguese artisanal knowledge through interactive digital formats (Programa Saber Fazer, 2025).

*II. Strategic Axis – Dialogue and Co-creation Laboratory:*

Structured around strategic principles centred on human relations, this axis proposes workshops in which ancestral techniques are shared among artisans, students, and academic staff, fostering reinterpretations, prototypes, and hybrid forms of production. Beyond technical learning, these spaces facilitate cultural exchange through the sharing of experiences and knowledge (Brown & Vacca, 2022). This practice supports the awakening of students' interest in specific textile cultures, a process referred to by Brown and Vacca (2022) as *cultural appreciation*. Initiatives such as *Voces de la Artesanía* (Marinucci & et al., 2022) exemplify the effectiveness of this approach by encouraging mutual recognition among participants and the emergence of unique visual and methodological languages. These practices engage with the concepts of design-driven innovation and craft-based innovation, wherein craft is re-signified through processes of innovation, revalorisation, and contemporary recontextualization (Vacca et al., 2023).

### III. Axis of Cultural Validation:

This axis concerns the critical analysis of the impact of applied methodologies on the preservation and activation of intangible heritage. Qualitative indicators, such as increased interest in artisanal textile techniques, the valorisation of traditional female-led practices, and the incorporation of such knowledge into student projects, serve as evidence of this process. Here, design is understood as a meaning-making agent, capable of promoting and valuing craftsmanship and its practitioners without distorting their identity (Vacca *et al.*, 2023). This logic also extends to the field of social and environmental responsibility within brands, as exemplified by the Brazilian initiative *Catarina Mina* (2023), which publishes impact reports reflecting the outcomes of collaborative work with female artisans.

These three axes represent, in simplified form, fundamental stages of the design process and provide a solid foundation for the development of educational proposals that are sensitive to place, culture, and ancestral practices. Nevertheless, for these principles (axes) to be effectively incorporated into the institutional context of higher education in fashion design, they must be translated into didactic methodologies that are applicable within the classroom setting. In this regard, Table 2 presents a systematisation of transdisciplinary approaches, aligning the axes outlined above with specific design tools, practical application strategies, and expected outcomes, based on the approaches studied and applied by the following authors: Vacca, Bertola and Colombi (2023); Brown and Vacca (2022); Martin *et al.* (2020); Murzyn-Kupisz and Hołuj (2021); and Schulz *et al.* (2023). The aim is to guide educators and institutions seeking to develop formative experiences grounded in disciplinary knowledge and integration of the theory, practice, and culture.

Table 2 – Design Methodologies with Transdisciplinary Approaches

| Methodology   axes  | Examples of Design Tools              | Practical Application   | Expected Outcomes   |
|---|---------------------------------------|---|---|
| <b>Cultural Storytelling</b><br><i>I. Methodological Axis – Collaborative Mapping or Participatory Action</i> | Visual narratives, digital platforms. | Documenting the stories of craftswomen; understanding the history of techniques and their cultural associations (technical visits + subjects such as fashion and dress history, anthropology, | Preservation and safeguarding of intangible cultural heritage; emotional connection with students, designers, |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <i>Research (PAR)</i>  |   | sustainability).  | and consumers.   |
| <b>Participatory Design</b><br><br><i>II. Strategic Axis – Dialogue and Co-Creation Lab</i>  | Co-creation workshops, mind maps, collaborative work.   | Working with groups of craftswomen on collection development projects, either in the classroom or within cultural and local settings. E.g. design studio modules involving collaborative projects between students and artisans, immersive experiences through creative residencies and extracurricular programmes. | Prototypes combining ancestral techniques and contemporary design.                     |
| <b>Project-Based Learning</b><br><br><i>I. Methodological Axis – Collaborative Mapping or PAR;</i><br><br><i>II. Strategic Axis – Dialogue and Co-Creation Lab</i> | Creative briefing, idea prototyping, media exploration. | Workshops where students tackle real-world challenges. Subjects such as marketing, communication, and strategy. E.g. supporting the process of recognising a specific technique; assisting with communication and promotional strategies.   | Development of educational and knowledge-sharing projects rooted in cultural heritage. |
| <b>Systems Thinking</b><br><br><i>III. Cultural Validation Axis</i>  | Relationship diagrams, strategic validation tools etc.  | Analysing the impact of methodologies in relation to the SDGs, and how actions can effectively affect communities, cultures, the environment, industry, and consumers (measuring sustainability impacts across all dimensions).   | Replicable educational models supported by previously tested guides and frameworks.    |

Source: Schulz, F.E., 2025

The systematisation presented highlights that teaching methodologies with a transdisciplinary focus not only broaden the technical and creative repertoire of fashion design students but also serve as instruments for valuing and safeguarding ancestral textile knowledge. By integrating collaborative mapping, co-creation workshops, and processes of cultural validation, such approaches foster a critical, sensitive, and contextualised education. The methodological examples discussed, alongside the tools associated with each axis, demonstrate the feasibility of applying these models in real educational contexts, while respecting the cultural and territorial specificities of the communities involved. Davis and Dubberly (2023) emphasise the importance of design as an inclusive, responsive, and social practice, grounded in respect for communities, places, and cultures. Specifically, regarding systems learning linked to the axis of cultural validation, its contribution lies in developing students' sensitivity and analytical

competence, enabling them to understand how different cultural elements interact within interconnected dynamics, both locally and globally (Hall, 2023).

More than merely didactic alternatives, these methodologies represent viable pathways towards a transformative education, aligned with the SDGs and guided by a vision of fashion that is sustainable, ethical, and rooted in the cultural realities of the territories in which design is practised. In this regard, the development of transdisciplinary methodological practices contributes to reconfiguring the role of the designer as a mediator of dialogues between textile cultural ancestries and innovation, between technique and culture, and between university and society (Schulz & Cunha, 2024).

## 4 Discussion and conclusion

The consolidation of transdisciplinary pedagogical practices in fashion design education is becoming increasingly necessary, considering the ethical, cultural, and environmental challenges that define contemporary society. By fostering the convergence of academic knowledge and artisanal traditions, particularly in textiles, such approaches create space for educational processes that are more attuned to territory, ancestry, and socio-cultural ethics.

The integration of methodologies grounded in transdisciplinarity, such as collaborative mapping, co-creation laboratories, and processes of cultural validation, contributes to a redefinition of the designer's role, preparing them to engage with the evolving paradigms of the profession and to better understand their function as cultural agents, knowledge mediators, and facilitators of social innovation (Davis & Dubberly, 2023). These approaches not only enrich the technical and creative repertoire of fashion design students but also value ancestral textile craftsmanship as intangible heritage and as a driver of intellectual, affective, and economic creation. As argued by Davis and Dubberly (2023) and Meyer and Norman (2020), it is essential that designers, understood here as both practitioners and educators, move beyond reliance on creative intuition and adopt methods and procedures informed by evidence and rooted in both local and global contexts.

The systematisation of methodologies proposed in this article constitutes a practical and replicable contribution, applicable to higher education and useful in addressing methodological challenges within the field of fashion design education research. By articulating tools, modes of application, and expected outcomes, the methodological framework presented offers support for the development of curricula that are more inclusive, collaborative, and culturally aware. Nevertheless, it is acknowledged that the integration of cultural and ancestral methods into fashion design education adds layers of complexity for institutions, educators, and students, as noted by Matos *et al.* (Matos *et al.*, 2023) and Meyer and Norman (2020). Added to this is the necessity for continuous learning on the part of designers, which poses a further challenge: the construction of curricular pathways that promote lifelong professional development (2021).

This proposal, grounded in transdisciplinary principles, aligns with the imperative for fashion design education to generate cultural and economic value for society by connecting students, artisans, and professionals around viable solutions to the complexities of sustainability. In this regard, we emphasise the alignment with the SDGs, particularly SDG 4 (quality education), SDG 5 (gender equality) and SDG 10 (reduced inequalities) (United Nations, 2015). The inclusion of craftsmanship within design curricula thus constitutes a concrete contribution towards the achievement of these goals. As Ionică (2022) emphasises, integrating craftsmanship into formal education fosters a connection between academic training and society, while simultaneously offering pertinent responses to global challenges such as the overuse of natural resources, ecological imbalances, and the fragmentation between theoretical knowledge and experiential understanding.

As prospects, the importance of testing these methodologies in diverse and cross-disciplinary academic contexts is highlighted, alongside monitoring their implementation through indicators of pedagogical, cultural, and social impact. It is also suggested to develop adaptable teaching materials, consolidate enduring partnerships between educational institutions and artisanal communities, and expand dialogue with both national and international experiences. Manifestos focused on cultural sustainability, such as the Green Manifesto for Art, Craft and Design Education (Hall, 2023), directly

contribute to recognising education in art, craft, and design as a foundation for social construction, qualified professional development, the valorisation of the designer's role as educator, and institutional commitment to creative local communities, thereby promoting an integrated approach to sustainability across its multiple dimensions.

By bringing together theoretical foundations, practical experiences, and an applicable methodological proposal, this article contributes not only to critical education in the field of fashion design but also to the construction of an educational ecosystem committed to epistemological diversity, cultural sustainability, and the valorisation of marginalised knowledge. Integrating these epistemologies into university teaching thus constitutes a humanising act, capable of underpinning ethical, plural, and socially transformative educational futures<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Review conducted by Albertina Felisbino. Doctor of Letters, Federal University of Santa Catarina, 1996.  
[lunnaf@uol.com.br](mailto:lunnaf@uol.com.br)

## References

- BERTOLA, P. Reshaping Fashion Education for the 21st Century World. **Soft Landing: Cumulus Think Tank Publication**, n. 3, p. 7–15, 2018.
- BRITISH COUNCIL. **Crafting Futures resources**. Disponível em: <<https://arts.britishcouncil.org/resources/crafting-futures-resources>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- BROWN, S.; VACCA, F. Cultural sustainability in fashion: reflections on craft and sustainable development models. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v. 18, n. 1, p. 590–600, 9 dez. 2022.
- BRYAN-WILSON, J. **Fray: Art and Textile Politics**. Chicago: University of Chicago Press, 2017.
- CATARINA MINA. **Catarina Mina: partilhando resultados**. Disponível em: <<https://www.catarinamina.com/p/transparencia>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- COMISSÃO NACIONAL DA UNESCO. **Património Cultural Imaterial em Portugal**. Disponível em: <<https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/proteger-o-nosso-patrimonio-e-promover-a-criatividade/patrimonio-cultural-imaterial-em-portugal>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- CORBETT, S. **How to be a craftivist: the art of gentle protest**. Paperback edition ed. London: Unbound, 2019.
- DAVIS, M.; DE BARI, J.; MASCHI, S. Credentialling: Educational Pathways in Design. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 117–134, 2023.
- DAVIS, M.; DUBBERLY, H. Rethinking Design Education. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 97–116, 2023.
- EDGE. **The Missing Foundation: Culture’s place within and beyond the SDGs**. Disponível em: <<https://www.britishcouncil.org/research-insight/missing-foundation-report>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- FLETCHER, K.; GRASE, L. **Moda & sustentabilidade: design para mudanças**. [s.l.] Editora Senac São Paulo, 2021.
- GOV.BR. **Programa do Artesanato Brasileiro (PAB)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/artesanato>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- GREER, B. **Craftivism: The Art of Craft and Activism**. New York: Arsenal Pulp Press, 2014.
- HALL, E. A Green Manifesto for Art, Craft and Design Education. **International Journal of Art & Design Education**, v. 42, n. 4, p. 611–621, nov. 2023.

- HU, J.; HUR, E.; THOMAS, B. Value-creating practices and barriers for collaboration between designers and artisans: a systematic literature review. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 17, n. 1, p. 25–36, 2 jan. 2024.
- IONICĂ, P. Traditional Crafts. What About? **Culture. Society. Economy. Politics**, v. 2, n. 1, p. 51–59, 1 jun. 2022.
- KOVÁCS, M. A dimensão cultural do desenvolvimento: rumo à integração do conceito nas estratégias de desenvolvimento sustentável. **Revista Observatório Itaú Cultural: cultura e desenvolvimento**, n. 27, 2020.
- MANZINI, E. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-Papers, 2008.
- MARINUCCI, S.; *et al.* **Voces de la Artesanía**: diálogos para práticas sustentables. British Council Argentina ed. Argentina, Bangladesh, Bután, India, Pakistán, Sri Lanka: [s.n.].
- MARTIN, B. **Universal methods of design**: 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions. Beverly, MA: Rockport Publishers, 2012.
- MARTINS, G. D'OLIVEIRA. **Patrimônio Cultural**: Realidade Viva. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2020.
- MATOS, J. F. *et al.* Teaching and Learning Research Methodologies in Education: A Systematic Literature Review. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, p. 173, 7 fev. 2023.
- MEYER, M. W.; NORMAN, D. Changing Design Education for the 21st Century. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 6, n. 1, p. 13–49, 2020.
- MINISTÉRIO DO TURISMO, GOV. BR. **Conheça os 5 patrimônios culturais imateriais da humanidade no Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/conheca-os-05-patrimonios-imateriais-da-humanidade-no-brasil>>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- MORIN, E.; DE ASSIS, C. E. **Educação e complexidade os sete saberes e outros**. São Paulo: Cortez Editora, 2007.
- MURZYN-KUPISZ, M.; HOŁUJ, D. Fashion Design Education and Sustainability: Towards an Equilibrium between Craftsmanship and Artistic and Business Skills? **Education Sciences**, v. 11, n. 9, p. 531, 10 set. 2021.
- NOEL, L.-A. *et al.* Pluriversal Futures for Design Education. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 9, n. 2, p. 179–196, 2023.
- PROGRAMA SABER FAZER. **Programa Nacional Saber Fazer Portugal**. Disponível em: <<https://programasaberfazer.gov.pt>>. Acesso em: 26 jun. 2025.
- SANCHES, M. C. DE F. **Moda e projeto**: estratégias metodológicas em design. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

SARK, K. Creativity, craft, gender and fashion. **Clothing Cultures**, v. 10, n. 2, p. 99–115, 1 dez. 2023.

SCHULZ, F. E.; CUNHA, J. Edgar Morin's Vision and the Fashion Design Education. Part II—"Human Understanding: Understanding Each Other" as an Approach to Cultural Sustainability. *Em*: RAPOSO, D.; NEVES, J.; SILVA, R. (Eds.). . **Perspectives on Design III**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. v. 34p. 257–274.

SCHULZ, F. E.; FREIRE, L. H.; DA CUNHA, J. L. F. L. The 7 Complex Lessons from Edgar Morin Applied in Fashion Design Education for Sustainability. *Em*: RAPOSO, D. *et al.* (Eds.). . **Advances in Design, Music and Arts II**. Cham: Springer International Publishing, 2023. v. 25p. 193–208.

UNESCO. **MONDIACULT 2025**. Disponível em: <<https://www.unesco.org/en/mondiacult?hub=171169>>. Acesso em: 23 jun. 2025.

UNITED NATIONS. **The 17 Goals**. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/goals>>. Acesso em: 26 jun. 2025.

VACCA, F.; BERTOLA, P.; COLOMBI, C. Designing Culture-intensive Artefacts. How the Design Process Interprets Craft Reiteration to Build Future Diversities. **Strategic Design Research Journal**, v. 15, n. 3, p. 350–360, 16 out. 2023.

WUBS, B. *et al.* **RE-FRAME FASHION Report Innovation in Fashion Education ERASMUS+ KA2 Strategic Partnerships**. [s.l.] University Rotterdam: Rotterdam, The Netherlands; Université Paris-Dauphine: Paris, France; Gdańsk University of Technology: Gdansk, Poland, 2020. Disponível em: <[https://repub.eur.nl/pub/135348/Re-Frame\\_Fashion\\_Final-New.pdf](https://repub.eur.nl/pub/135348/Re-Frame_Fashion_Final-New.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2025.

## Research Funding Agency and Acknowledgements

This work was supported by FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., by project reference 2023.04439.BD and DOI identifier <https://doi.org/10.54499/2023.04439.BD>. European Regional Development Fund through the Operational Competitiveness Program and the FCT under the projects UID/CTM/00264/2020 of Centre for Textile Science and Technology (2C2T) on its components Base (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00264/2020>) and programmatic (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00264/2020>).

## Declaration of conflicting interests

The authors declare no known financial conflicts of interest or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conceptualisation, methodology, investigation, writing—original draft preparation, and visualisation, Schulz, F.E.; supervision and writing—review and editing, Cunha, J., authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

## Supplemental material

All data required to reproduce the results are contained within the article itself.



# Memória gráfica e a formação em Design: cultura local na prática projetual em disciplinas de base

*Graphic memory and design training: local  
culture in design practice in basic disciplines*

*Memoria gráfica y entrenamiento en diseño: cultura  
local en la práctica del diseño en disciplinas básicas*

DOI: 10.5965.25944630932025e7253

**Germana Gonçalves de Araujo**  
Universidade Federal de Sergipe  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8079-9259>

**Vicent Bernardo Alves Santos**  
Universidade Federal de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5001-1718>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 08/05/2025

Aprovado em: 02/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Para superar a abordagem funcionalista e eurocentrada no ensino de Design Gráfico, disciplinas da Graduação em Design na Universidade Federal de Sergipe passaram a incluir conteúdos sobre impressos locais. O foco, descrito neste texto, foi propiciar a experiência em atividades práticas de estudantes de História do Design a partir do estudo da memória gráfica, valorizando os contextos socioculturais e políticos locais no ensino. Para fundamentar este relato da experiência em sala de aula, realizaram-se: a revisão teórica do conceito de memória gráfica aliado a uma concepção de ensino de Design no Brasil; a análise de experiências didáticas que valorizam repertórios visuais e culturais locais como base em projetos práticos, a partir dos resultados dos estudos locais obtidos pelo Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS. Ressalta-se a elaboração de estratégias pedagógicas que articulam memória gráfica local e a prática do Design por intermédio de atividades que utilizaram fundamentalmente impressos de Sergipe do século XX. Como resultado, compreendeu-se que a integração ativa e crítica da memória gráfica nas disciplinas de Design em Sergipe contribui para formar profissionais atentos à diversidade cultural local. Espera-se colaborar para o fortalecimento de metodologias de ensino que não apenas prezem pela técnica, mas também reconheçam a memória gráfica como ferramenta formativa essencial, que possibilita a construção de um olhar crítico e múltiplo acerca dos artefatos culturais locais, das grafias populares, dos arquivos históricos e das estéticas periféricas como fontes de aprendizado e resistência no ensino da história do Design no Brasil.

**Palavras-chave:** Memória gráfica. Metodologias de ensino. Design.

## Abstract

*To overcome the functionalist and Eurocentric approach to Graphic Design teaching, undergraduate Design courses at the Federal University of Sergipe began including content on local printed matter. The focus, described in this text, was to provide History of Design students with practical experience through the study of graphic memory, emphasizing local sociocultural and political contexts in teaching. To inform this account of the classroom experience, the following were conducted: a theoretical review of the concept of graphic memory combined with a conception of Design teaching in Brazil; and an analysis of teaching experiences that emphasize local visual and cultural repertoires as a basis for practical projects, based on the results of local studies conducted by the Design, Culture, and Society Research Group (CNPq/UFS). The development of pedagogical strategies that connect local graphic memory and design practice through activities that primarily used 20th-century Sergipe printed matter is highlighted. As a result, it was understood that the active and critical integration of graphic memory into Design disciplines in Sergipe contributes to the development of professionals who are attentive to local cultural diversity. The aim is to contribute to the strengthening of teaching methodologies that not only value technique but also recognize graphic memory as an essential training tool, enabling the development of a critical and multifaceted perspective on local cultural artifacts, popular writing, historical archives, and peripheral aesthetics as sources of learning and resistance in the teaching of Design history in Brazil.*

**Keywords:** Graphic memory. Teaching methodologies. Design.

<sup>1</sup> Germana Gonçalves de Araujo, Professora Efetiva do Curso de Graduação em Design (DAVD/UFS), doutora em Cultura e Sociedade (POSCULTURA/UFBA) e tem pós-doutorado em Artes Visuais (IA/UNICAMP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5486386468044529>

<sup>2</sup> Vicent Bernardo Alves Santos, Mestre em Design (UFPE), é professor substituto na UFS e pesquisador em Design Gráfico, integrante dos grupos de pesquisa Design e Interculturalidade e Design e Saberes Populares, com foco em memória gráfica, identidade cultural e narrativas visuais no Nordeste. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2132383905871497>

## Resumen

*Para superar el enfoque funcionalista y eurocéntrico en la enseñanza del Diseño Gráfico, los cursos de Diseño de la Universidad Federal de Sergipe comenzaron a incluir contenido sobre impresos locales. El enfoque, descrito en este texto, fue brindar a los estudiantes de Historia del Diseño una experiencia práctica a través del estudio de la memoria gráfica, con énfasis en los contextos socioculturales y políticos locales en la enseñanza. Para fundamentar este relato de la experiencia en el aula, se realizó lo siguiente: una revisión teórica del concepto de memoria gráfica combinada con una concepción de la enseñanza del Diseño en Brasil; y un análisis de experiencias docentes que enfatizan los repertorios visuales y culturales locales como base para proyectos prácticos, con base en los resultados de estudios locales realizados por el Grupo de Investigación Diseño, Cultura y Sociedad (CNPq/UFS). Se destaca el desarrollo de estrategias pedagógicas que conectan la memoria gráfica local con la práctica del diseño a través de actividades que utilizan principalmente impresos sergipeños del siglo XX. Como resultado, se entendió que la integración activa y crítica de la memoria gráfica en las disciplinas del Diseño en Sergipe contribuye al desarrollo de profesionales atentos a la diversidad cultural local. El objetivo es contribuir al fortalecimiento de metodologías de enseñanza que no sólo valoren la técnica sino que también reconozcan la memoria gráfica como una herramienta esencial de formación, posibilitando el desarrollo de una perspectiva crítica y multifacética sobre los artefactos culturales locales, la escritura popular, los archivos históricos y las estéticas periféricas como fuentes de aprendizaje y resistencia en la enseñanza de la historia del Diseño en Brasil.*

**Palabras clave:** Memoria gráfica. Metodologías de enseñanza. Diseño.

## 1 Introdução

O modo de pensar e fazer Design está ancorado aos discursos elaborados em determinados centros urbanos, os quais, na literatura clássica sobre o campo, são legitimados como aportes históricos da industrialização. Esses discursos, colocados na ontologia do Design, ou seja, no conjunto de conceitos que estruturam o conhecimento sobre o campo, estão presentes na formação dos profissionais, seja por intermédio da fala recorrente de docentes, seja nas leituras amplamente acessíveis, independentemente da localidade em que essas pessoas se encontram.

A questão se torna ainda mais problemática a partir do momento em que se tenta deslocar os discursos para compreender aspectos da história de um determinado lugar — principalmente se for um local considerado periférico — que não foi contemplado pelas elaborações estruturantes a partir da lógica de progresso social pautado na industrialização. Como explicitam Batista e Carvalho (2022), é incomum que profissionais do campo do Design busquem “lidar de forma crítica com questões problemáticas históricas, como a desigualdade social, a discriminação racial, a violência, a degradação ambiental e outros aspectos constituintes da colonialidade” (Batista; Carvalho, 2022, p. 8). Corroborando o pensamento desses autores, Okabayashi (2021) afirma que “um ensino de design centrado na Revolução Industrial” desabilita ou não foca com consistência nas questões políticas/econômicas/culturais, e a consequência disso é que o “design seguirá servindo, em primeiro lugar, aos grupos que perpetuam a violência colonial” (Okabayashi, 2021, p. 21).

Nessa perspectiva, este artigo parte de reflexões tornadas possíveis pela dedicação de um grupo de pesquisa à memória gráfica de Sergipe, que, apesar de ser o menor estado da federação brasileira e certamente não constituir o conjunto dos centros industrializados que estão sempre em foco na literatura sobre a história do Design, também conta com narrativas próprias que se somam à história nacional da produção de impressos, responsáveis pela comunicação no país desde a primeira metade do século XIX. Nesse sentido, acreditamos que o estudo a partir da memória gráfica propicia que o profissional em Design aprendiz dos processos de produção os associe a questões políticas e socioculturais, além dos aspectos usuais sobre tecnologia.

Os pesquisadores Farias e Braga (2018), na introdução da obra *Dez ensaios sobre memória gráfica*, explicam que o termo 'memória gráfica' ganha contornos específicos no Brasil, assim como em alguns países de língua espanhola. Nesses locais, a memória gráfica aponta para os estudos acerca da história gráfica nacional, “visando à recuperação ou ao estabelecimento de um sentido de identidade local” (Farias; Braga, 2018, p. 10). Aliás, os autores acreditam que há, no Brasil, uma tendência local, desde os anos de 1990, de buscar compreender os meios de produção existentes na própria história<sup>3</sup>. Em contrapartida, chama a atenção que, em busca na internet feita por Farias e Braga (2018) sobre o termo em outras línguas, tanto em inglês (*graphic memory*) quanto em francês (*mémoire graphique*), o resultado remeteu ao “armazenamento de dados relacionados com imagens” (Farias; Braga, 2018, p. 10).

Ressalta-se que, para além do conhecimento técnico sobre os meios de produção da atualidade, tal como o fechamento de um arquivo digital para submeter uma arte ao processo de impressão, a compreensão histórica sobre, por exemplo, a relação tecnológica entre a antiga litografia (século XIX e primeira metade do século XX) e a atual *offset* é fundamental para a tomada de determinadas decisões. Esse exemplo trata de dois processos planográficos de impressão; no primeiro, nomeado 'direto', a matriz se encontra com o suporte, e no segundo, chamado de 'indireto', a matriz entintada repassa o pigmento para o *blanquer*, que, por sua vez, toca no papel para efetuar a impressão de uma determinada cor. A produção de matrizes de impressão direta, como a da litografia, necessita de um profissional que desenhe sobre a pedra calcária a cada tiragem, pois o contato gera atrito, que desgasta a imagem a ser impressa. Ou seja, a técnica exige uma energia física do desenhista para manter a integridade da matriz e, conseqüentemente, da impressão. Já no processo *offset*, o desenhista produz o desenho uma única vez, pois este será passado para a matriz (uma chapa de alumínio) por meio de transferência fotográfica ou digital. Nesse caso, como a matriz não sofre pressão no processo, não se danifica e tem o uso prolongado.

<sup>3</sup> “No Brasil, esse ano coincide com o início de um projeto de pesquisa que uniu pesquisadores de universidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco e com o lançamento de um site a ele relacionado, ambos nomeados 'Memória Gráfica Brasileira'. De lá para cá, é evidente o crescimento do número de pesquisas com temas relacionados a esse campo de estudos” (Farias; Braga, 2018, p. 11).

Essa história, que parece mais uma explicação sobre dois processos de impressão numa aula de produção gráfica, ilustra como o estudo de meios de produção anteriores aos da nossa época é importante para saber lidar de maneira consciente com o que temos na atualidade. Para dizer de outro modo, ao buscarmos resultados convencionais ou experimentais a partir de um processo industrial, neste caso, o *offset*, podemos conhecer meandros de uma mecânica que resulta em linguagem, quer dizer, expressões que podem nos aproximar da cultura visual e material do lugar em que vivemos. Isso porque:

A memória gráfica compartilha, como veremos, interesses e métodos com campos mais conhecidos de estudos, como a cultura visual, a cultura impressa ou cultura da impressão, a cultura material, a história do design gráfico e a memória coletiva. Esses aspectos compartilhados foram utilizados para orientar as reflexões sobre as suas principais características e questões e sobre como os estudos sobre memória gráfica podem ajudar na construção de histórias locais do design e das artes gráficas em geral na América Latina (Farias; Braga, 2018, p. 11).

Diante do exposto, esclarecemos que o objetivo deste texto é apresentar uma experiência de sala de aula elaborada a partir do entendimento de que os estudos sobre memória gráfica oferecem benefícios para além da coleta de referências visuais e tecnologias: geram conhecimento sobre aspectos da história do entorno sociocultural, o que é central para um designer, esteja ele em processo de formação, já inserido no mercado de trabalho ou na atividade de docência.

As experiências de sala de aula apresentadas neste artigo foram sistematizadas a partir dos resultados e de publicações da pesquisa de natureza exploratória sobre a memória gráfica de Sergipe desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS<sup>4</sup>.

## 2 Reflexões sobre a memória gráfica e o ensino de Design

Compreendemos que a memória gráfica parte do reconhecimento de uma identidade cultural, de conhecimentos técnicos e de contextos sociais na prática da produção de artefatos gráficos. Além disso, a relação da produção gráfica com a cultura

<sup>4</sup> Disponível em: <https://designcultura.com>

é essencial para a compreensão de valores, símbolos e discursos coletivos na composição visual.

Nos estudos sobre cultura, destacamos a perspectiva do historiador e crítico literário paulista Alfredo Bosi (1936-2021), para quem o termo ‘sistema cultural’ refere-se a um conjunto de elementos que compõem a cultura de um grupo: valores, práticas, símbolos e crenças compartilhados; ao serem transmitidos e reinterpretados no tempo, tais elementos moldam a identidade e o comportamento dos indivíduos e das coletividades. Como afirma o autor, “se pelo termo cultura entendemos uma herança de valores e objetos compartilhada por um grupo humano relativamente coeso” (Bosi, 1992, p. 308), compreende-se que a cultura atua como um tecido histórico, social, político e econômico que fundamenta a produção de sentidos e discursos.

Em um sistema cultural, o papel do designer e do estudante de Design, enquanto decodificador de signos e produtor de discursos, é percebido a partir da produção gráfica. Assim, no âmbito do design gráfico e da memória gráfica, a cultura não é apenas pano de fundo, mas agente ativo na compreensão da construção de artefatos. Afinal, por esse viés, é possível identificar como os contextos culturais influenciam na articulação das construções imagético-discursivas e na interpretação destas pela sociedade. Nesse sentido, refletir sobre a memória gráfica implica também repensar os modos de ensinar e aprender Design, considerando a cultura como elemento constitutivo da prática projetual.

A compreensão da produção gráfica como expressão cultural tensiona o modelo tradicional de ensino de Design, que historicamente tem privilegiado abordagens racionalistas e universalistas, em detrimento dos saberes locais. Embora essa afirmação não possa ser aplicada, principalmente na atualidade, a todos os cursos de graduação em Design do Brasil, é necessário refletir acerca das raízes do ensino de Design no país, profundamente marcadas pela influência das escolas modernistas europeias e pelos paradigmas do racionalismo projetual. Essa avaliação tem base em autores considerados clássicos, que tratam da história do design brasileiro e estabeleceram os cânones, tais como Leon (2014a, 2014b) e Mello (2006, 2012).

Ressalta-se, entretanto, que não é a proposta deste texto fazer um estudo aprofundado sobre o ensino de Design no Brasil, mas sim uma reflexão acerca de uma experiência que legitima a relevância de práticas pedagógicas que colocam a cultura do artífice local em contraponto ao que é estudado nos livros usuais. Como expressa Araujo (2022, p. 121): “Manter-se imerso nas referências hegemônicas é uma posição política, certamente de contínuo poder”.

A partir da literatura recorrente, compreende-se que a formação em Design no Brasil teve um início consolidado em forte influência modernista, herdada de escolas europeias, como Bauhaus e Ulm, o que se refletiu na estruturação dos primeiros cursos desse campo no país. Profissionais que carregavam experiências de instituições europeias trouxeram consigo metodologias pedagógicas baseadas no racionalismo, que enfatiza a objetividade, a funcionalidade e a hierarquização dos sentidos visuais, estabelecendo um modelo de formação que privilegiava soluções binárias e processos de criação distanciados das dinâmicas culturais locais.

O racionalismo, para o antropólogo Arturo Escobar (2018), molda o pensamento e a atitude dos designers e da humanidade; limita a visão acerca da complexidade sociocultural do mundo por vê-lo como “um mundo objetivo constituído por entidades que podem ser conhecidas, e, portanto, manipuladas e ordenadas” (Escobar, 2018, p. 112). Segundo Pujol Romero (2011, p. 19), “pressupostos ontológicos estimulam a crença na possibilidade de um design como disciplina social objetiva e livre de valores, na qual o designer está distanciado da cena que está sendo analisada por meio do rigor e da técnica do método projetual”. Essa concepção coloca em discussão o ensino de Design que prioriza “as visões pedagógicas dualistas das duas escolas lendárias” (Lima; Martins, 2011, p. 115) e modernistas mencionadas anteriormente. Como contraponto, podemos traçar as relações entre o ensino da memória gráfica e uma busca por caminhos além do racionalismo, a partir da valorização e do estudo das relações sociais, culturais, políticas e econômicas na produção em Design.

Nos processos racionalistas, são evidenciadas as ditas ferramentas de design, para sistematizar o desenvolvimento de projetos e, dessa maneira, gerar uma ideia de saciedade. A questão que deve ser problematizada é que determinados modos de ordenação podem menosprezar a complexidade das relações de produção de um



lugar. Pujol Romero (2011) defende que, para compreender e interagir com determinados contextos, é imprescindível que o designer possa conviver com os pontos de vista dos participantes que constroem a realidade. Nessa chave, o estudo imersivo acerca da memória gráfica de Sergipe tem possibilitado ao estudante de Design do estado construir uma narrativa pelo ponto de vista da história local. Essa experiência teve como referência as elaborações que mesclam o global e o local na formação em Design da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

A experiência do curso de Design da UFPE, especialmente no Centro Acadêmico do Agreste (CAA), em Caruaru, mostra como a formação pode articular uma sólida base histórica e conceitual com práticas que favorecem a reflexão crítica, nisso estabelecendo conexão direta com a proposta desenvolvida em Sergipe. Na estrutura curricular do curso em Design do CAA (UFPE, 2025), verifica-se que a formação cultural é pretendida a partir de componentes obrigatórios, como “Design, Sociedade e Cultura”, e eletivos, como “Design Experiencial”, que incentivam a análise da cultura material e a interação com o contexto local.

Em cotejo com a experiência em Sergipe, nota-se que, enquanto o curso do CAA/UFPE parte de um recorte internacional para depois abrir espaço ao local, a prática sergipana, ao dialogar com os estudos da memória gráfica, insere um contraponto à hegemonia racionalista e modernista, valorizando as expressões gráficas e culturais próprias do território. Essa diferença de abordagem cria uma oportunidade de diálogo: o modelo da UFPE oferece um repertório histórico e conceitual amplo; já o de Sergipe fortalece a construção de narrativas e metodologias a partir da vivência e da produção locais.

Certamente, a construção da narrativa que traz para a superfície aspectos da história local pode ser considerada uma elaboração decolonial do Design. A decolonialidade é uma concepção em voga, utilizada de maneira ampla em várias direções e dimensões, por isso é importante compreender o sentido que essa palavra acolhe neste texto. Para tanto, corrobora-se a noção exposta por Batista e Carvalho (2022) no texto “Design e decolonialidade: fundamentos, debates e rupturas”:

Aqui, entendemos a decolonialidade como um conjunto de processos inter-relacionados de identificação, questionamento e enfrentamento das estruturas de opressão instauradas pelo sistema capitalista, a partir da disseminação da cultura ocidental de origem burguesa (Batista; Carvalho, 2022, p. 8).

Os autores explicam como as elaborações do capitalismo são operadas a partir de quatro domínios “inter-relacionados que constituem a chamada matriz colonial de poder (Mignolo, 2017): controle da economia; controle da autoridade; controle de gênero e sexualidade e controle da subjetividade e do conhecimento” (Batista; Carvalho, 2022, p. 8). As instâncias dessa matriz colonial de poder descritas pelos autores dão densidade à reflexão que relaciona o ensino de Design e a pesquisa sobre memória gráfica, como apresenta o quadro 1:

Quadro 1: Matriz colonial de poder e a relação do ensino de Design e a pesquisa sobre memória gráfica

| <b>Matriz colonial de poder</b><br><br>(Mignolo, 2017 apud Batista; Carvalho, 2020, p. 8) | <b>Ensino do Design</b><br><br>(concepção racionalista)   | <b>Memória Gráfica</b><br><br>(Estudos sobre a produção local de impressos)   |
|---|---|---|
| controle da economia  | Na história contada pela literatura clássica, a origem do design, atrelada aos modos industriais de produção, coloca em ênfase os centros de hegemonia econômica, normalmente países europeus e os Estados Unidos da América. | Os parâmetros da produção eurocêntrica é a base da História do Design no ensino convencional e por isso, outros territórios são invisibilizados.<br><br>Os trabalhadores que estão na base dos sistemas de produção são grupos subalternizados e, por isso, também não aparecem nas narrativas. A primeira escola de tipógrafos em Sergipe, por exemplo, buscava, a partir de 1926, formar garotos de 10 aos 16 anos, filhos de operários, que em sua maioria eram pretos e pardos <sup>5</sup> . |

<sup>5</sup> GRUPO DE PESQUISA, DESIGN, CULTURA E SOCIEDADE. **Memória Gráfica de Sergipe**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2020. Relatório de pesquisa (impresso).

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>controle da autoridade</p>                      | <p>A hegemonia econômica gera controle de autoridade, pois determina quem tem domínio cultural.</p>   | <p>A pesquisa acerca da produção local contrapõe a ideia que somente os centros hegemônicos validam as narrativas. Apesar de Sergipe não aparecer ou ser brevemente mencionado por autores que publicaram sobre a história do livro no Brasil, por exemplo, teve uma larga produção desde a segunda metade do século XIX.</p> |
| <p>controle de gênero e sexualidade</p>            | <p>A autoridade na sociedade patriarcal é de domínio dos homens; o que gera opressão e violência para outros grupos humanos, como mulheres ou pessoas da comunidade LGBTQIA+.</p> | <p>A história oficial coloca que o universo da produção impressa é masculina, portanto, dos homens. Na realidade, as mulheres sempre estiveram atuaram nas casas impressoras, certamente subjugadas a classificações que serviram de pano de fundo para formação de um sistema econômico.</p>                                 |
| <p>controle da subjetividade e do conhecimento</p> | <p>Esse controle passa a configurar a realidade a partir do momento em que há um domínio cultural de um povo sobre o outro.</p>   | <p>“A colonialidade, enquanto constituinte da ordenação capitalista global, trouxe como característica específica a classificação racial/étnica e estabeleceu como parâmetro de superioridade, a branquitude e os modos de</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>vida europeus” (Batista; Carvalho, 2020, p. 11).</p> <p>A colonialidade se reproduz nas dimensões do saber eurocêntrico que reduz, violentamente, outras possibilidades de conhecimento.</p> |
|--|--|---|

Fonte: Os autores.

Batista e Carvalho (2022) destacam que o conceito de decolonialidade<sup>6</sup> surgiu a partir da articulação de saberes e práticas de pessoas envolvidas com movimentos sociais da América Latina, por pensadores de dentro ou de fora da academia.

Segundo Mignolo (2017), o conceito de colonialidade pode ser compreendido como o “lado mais escuro da modernidade”: “A colonialidade nomeia a lógica subjacente da fundação e do desdobramento da civilização ocidental desde o Renascimento até hoje, da qual colonialismos históricos têm sido uma dimensão constituinte, embora minimizada” (Mignolo, 2017, p. 2). Trata-se do entendimento de um conjunto de “práticas epistêmicas” (Mota Neto, 2016 *apud* Batista; Carvalho, 2022, p. 9), que são atividades de produção, comunicação e geração de conhecimento baseadas em concretudes. Essas práticas, ainda que não desprezem inteiramente o pensamento das sociedades que sustentam os controles presentes no quadro 1, exercem uma crítica ao eurocentrismo (Batista; Carvalho, 2022).

É importante comunicar que o conceito de decolonialidade, neste artigo, tem o propósito de levantar a reflexão acerca da possibilidade de se ultrapassarem os padrões de poder instaurados na história, recorrentes nos discursos que fundamentam a formação dos estudantes de Design. A relação entre modernidade, racionalismo e colonialidade resulta numa formulação de estruturas que geram desigualdade e violência, tais “como o capitalismo, o racismo, o patriarcado, a intolerância contra

<sup>6</sup> “O termo decolonialidade é por vezes confundido com o conceito de descolonização, que deriva dos processos de instituição jurídica e política de países anteriormente vinculados a metrópoles coloniais” (Batista; Carvalho, 2022, p. 9). Segundo os autores, o processo de descolonização não interrompe as práticas de colonialidade.

religiões minoritárias e sexualidades reprimidas, o preconceito contra sujeitos, saberes e culturas que desviam da forma hegemônica de ser, pensar, sentir e agir” (Mota Neto, 2016, p. 18 *apud* Batista; Carvalho, 2022, p. 9).

Nesse sentido, a racionalidade moderna, que é operacionalizada a partir de um processo “inevitavelmente devorador da tradição” (Batista; Carvalho, 2022, p. 13), pode relegar as narrativas locais à condição de histórias escondidas ou inexistentes. Tal movimento torna-se natural, pois os discursos valorizam exclusivamente o projeto moderno colonial capitalista eurocêntrico, que é mantido soberano sobre as regiões do hemisfério sul.

O racionalismo, no campo do Design, molda tanto os métodos quanto o conteúdo de ensino, reforçando um modelo de formação calcado na homogeneização dos saberes e na predominância de narrativas eurocentradas. A prática e o ensino do Design, nesse contexto, reproduzem uma lógica colonial, na qual os repertórios locais e periféricos são silenciados. Isso resulta em uma educação projetual que, muitas vezes, distancia-se do cotidiano das comunidades locais, de suas memórias e de seus modos de existir. Para o antropólogo britânico Tim Ingold, a academia ainda descredibiliza o conhecimento popular e trata os saberes dessas comunidades como “evidência etnográfica do que [aquilo] diz sobre elas” (Ingold, 2020, p. 2 *apud* Andrade; Ibarra, 2021, p. 158).

Dessa forma, revela-se como a hegemonia epistemológica que orienta tanto a academia como o campo do Design influencia o modo como se é ensinado a reproduzir métodos que excluem a diversidade sociocultural e política na prática do Design. No contexto do ensino do Design, a memória gráfica fornece um novo olhar ao tratamento dos saberes locais, não apenas como dados ilustrativos ou etnográficos, mas como modos válidos e complexos de entendimento e atuação no mundo. A valorização justamente de artefatos e práticas gráficas que muitas vezes foram ignorados pela historiografia oficial do Design é pertinente para a memória gráfica e, portanto, para o ensino de Design.

As relações culturais são essenciais para um trabalho em memória gráfica, uma vez que esta observa e carrega a história, as relações interpessoais, a tradição e a

produção visual de grupos vivos. A memória cria caminhos para a preservação dessas relações entre a cultura e a produção de artefatos, e esse processo fomenta discussões sobre pluralidade, que são de imenso valor no ensino do Design. Os artefatos gráficos são “produtos culturais mediadores de práticas e valores socialmente compartilhados” (Santos, 2005, p. 13). Essa compreensão aprofunda a ideia de que o ensino de Design, ao adotar a memória gráfica como parte constitutiva de sua prática pedagógica, permite a construção de repertório sensível às realidades locais, ampliando a escuta para a diversidade de manifestações gráficas brasileiras, muitas vezes invisibilizadas por estruturas curriculares centradas no pensamento racionalista. Esse debate encorpa a ideia da autonomia no Design “como uma possível saída da euromodernidade rumo a uma pluriversalidade relacional” (Okabayashi, 2021, p. 23).

Ao se debruçarem sobre artefatos efêmeros, como letreiros ou rótulos de produtos regionais, estudantes de Design podem expandir seu repertório e ressignificar a visualidade cotidiana, podem exercitar uma visão crítica acerca do fazer projetual. Além disso, uma vez que a memória gráfica compartilha interesses e métodos com campos diversos de estudo, suas relações se conectam com os “estudos da cultura visual, cultura impressa ou cultura da impressão, a cultura material, a história do design gráfico e a memória coletiva” (Farias; Braga, 2018, p. 11). Essas conexões metodológicas e conceituais permitem que a memória gráfica expanda discussões sobre a produção de artefatos gráficos em sala de aula, proporcionando uma ruptura com as monoculturas do saber e valorizando o conhecimento plural e sensível às complexidades culturais da sociedade.

### 3 A memória gráfica de Sergipe em disciplinas da graduação em Design Gráfico

Com a perspectiva de ampliar as possibilidades de narrativas sobre a história da produção de impressos brasileiros, a memória gráfica local foi incluída no conteúdo programático de disciplinas do curso de graduação em Design Gráfico da Universidade Federal de Sergipe (UFS), a partir do resultado de pesquisas realizadas com discentes da graduação na iniciação científica no âmbito da pesquisa Memória Gráfica de Sergipe, do Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS. Além de relatórios de

pesquisa, o grupo tem se empenhado na escrita de artigos e livros, para a divulgação dos aspectos históricos que inserem Sergipe na história da indústria gráfica brasileira e, com as publicações, na literatura sobre o tema.

Apresenta-se aqui os elementos da pesquisa sobre a memória gráfica de Sergipe que compõem atualmente os assuntos institucionalizados e em que momento a abordagem sobre a produção local passa a fazer sentido em sala de aula. Para tanto, sintetizou-se no quadro 2 a prática que visa destituir a autoridade eurocêntrica no ensino de Design:

Quadro 2: Inserção de conteúdo sobre a memória gráfica de Sergipe na estrutura curricular geral do curso de graduação em Design Gráfico da UFS.

| Áreas do conhecimento           | Componentes curriculares Que passaram a oferecer conteúdo sobre memória gráfica de sergipe       | Tipo de conteúdo sobre memória gráfica de sergipe   | Resultado pretendido  |
|---------------------------------|--|---|---|
| <b>Conteúdo básico</b>          | - História do Design<br>- História do Design no Brasil<br>- História da Tipografia               | A produção de impressos locais antes e depois da instalação da primeira máquina de impressão em Sergipe (séculos XIX e XX).   | Situar Sergipe em relação à produção gráfica no mundo e no Brasil.<br><br>Compreender a cultura material, as tecnologias utilizadas e as características culturais na visualidade dos impressos locais. |
|                                 | - Design Contemporâneo<br>- Design e Cultura<br>- Antropologia Visual                            | Quem foram os mestres de ofício.<br><br>Quais são as características dos profissionais (designers) que atuam em Sergipe.  | Conhecer e valorizar a produção local, para gerar referências da cultura em que se vive.  |
|                                 | - Diagramação<br>- Experimentação Gráfica<br>- Produção Gráfica                                  | Quais tecnologias fizeram parte da realidade de produção de impressos em Sergipe.<br><br>Qual relação pode-se obter sobre as técnicas de impressão com a aparência de uma página de jornal. | Aproximar os discentes das materialidades a partir da prática de impressão por matrizes.<br><br>Possibilitar a elaboração de uma página a partir de dados históricos.                                   |
| <b>Conteúdo específico</b>      | - Projeto de embalagem<br>- Projeto de livro<br>- Projeto de tipografia digital                  | História dos efêmeros e do livro em Sergipe.<br><br>Resgate tipográfico.  | Aprender métodos de produção com base nos procedimentos da história local (cultural, tecnológica...).   |
| <b>Conteúdo teórico-prático</b> | - Iniciação Científica (PIBIC)<br>- Trabalho de Conclusão de Curso<br>- Atividades profissionais | Jornais, revistas e livros produzidos em Sergipe nos séculos XIX e XX.  | Aprender como realizar pesquisa em acervos de arquivos públicos.  |

|  |                                       |  |  |
|--|---------------------------------------|--|--|
|  | (estágios)<br>- Atividade de Extensão | Relação da história da economia local com a produção de impressos efêmeros.<br><br>Estudo sobre a formação dos mestres de ofício em Sergipe. | Praticar o desenho de letras (fontes) a partir das tipografias existentes nos impressos locais.<br><br>Ter contato com fundamentos que não estão nos livros usuais acerca da história do Design no Brasil. |
|--|---------------------------------------|--|--|

Fonte: Os autores, com dados de UFS (2025b).

Três exemplos foram selecionados para tornar mais evidente o modo como o conteúdo sobre a memória gráfica de Sergipe está sendo trabalhado nas disciplinas da graduação em Design Gráfico na UFS.

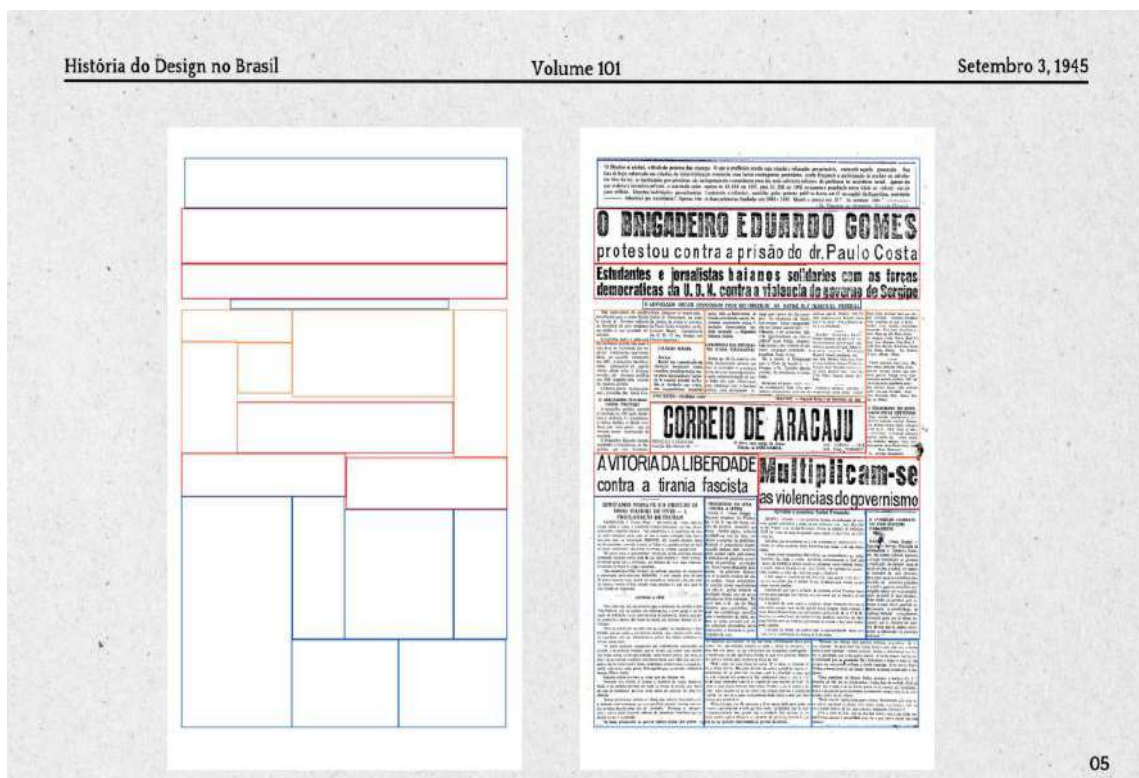
O primeiro é a experiência na disciplina de “História do Design no Brasil”, estruturada em unidades temáticas que mesclam referências clássicas da historiografia do Design no país com debates contemporâneos sobre identidade, território e pluralidade. O segundo eixo do programa é dedicado à contextualização do Design no Nordeste e inclui o estudo de movimentos pernambucanos, como O Gráfico Amador e o Armorial, além de experiências gráficas sergipanas que compõem o repertório da memória gráfica nordestina. Nesse espaço, os discentes são provocados a investigar artefatos produzidos por suas comunidades, como panfletos, rótulos, pichação e grafite, artesanato, entre outros, resgatando visualidades frequentemente negligenciadas pelos currículos tradicionais.

O seminário final dessa disciplina propõe um pequeno estudo sobre memória gráfica. Os estudantes são desafiados a participar de um processo investigativo sobre artefatos da cultura visual, da cultura da impressão e da cultura material do Nordeste e a propor análises sobre essas visualidades com o intuito de ampliar o entendimento coletivo sobre sua produção nos contextos locais. Além disso, nos dois períodos em que a disciplina foi ministrada com essa metodologia, foram propostos encontros e palestras com os pesquisadores da Memória Gráfica de Sergipe, para mostrar na prática os resultados de pesquisas desenvolvidas dentro da universidade.

Figura 1: Slides produzidos por estudantes para seminário de memória gráfica na disciplina de “História do Design no Brasil” sobre os jornais que noticiaram os ataques a navios brasileiros por um submarino



alemão na Segunda Guerra Mundial. O seminário explorou as relações da memória do acontecimento com a cultura da impressão no ano de 1942 — 2025



Fonte: Acervo de trabalhos da disciplina de “História do Design no Brasil”.

As turmas, com 45 alunos em 2024.1 e 36 em 2024.2, foram incentivadas a criar arranjos visuais baseados nos profissionais e na produção locais. O processo envolveu a apresentação da teoria da memória gráfica, abordando cultura visual, cultura gráfica e cultura material no contexto local. Esse tipo de investigação imerge os estudantes num conjunto de imagens oriundas de latitudes diferentes daquelas em que vivem os autores

que optam por trabalhar figuras consideradas do âmbito da colonialidade; é uma desconstrução dos paradigmas da sociedade industrial e da autoridade dos cânones.

Ao se entender a Memória Gráfica como um campo de investigação sobre a produção de visualidades que contribui para a formação de uma identidade cultural, a prática em Design se torna múltipla. Um exemplo é o estudo desenvolvido por um grupo da turma de “História do Design no Brasil”, que levou para a sala de aula a visualidade da Louça Morena do interior de Sergipe. A imersão desses alunos no universo cultural local propiciou a descoberta de algo que já deveria ser conhecido por eles, rompendo com noções hierárquicas do saber e com concepções limitantes do pensamento racionalista, o que demonstra a relevância da experiência proposta.

Figura 2: Slides produzidos por estudantes para seminário de memória gráfica na disciplina de “História do Design no Brasil” sobre a Louça Morena, prática artesanal de produção de peças de cerâmica e pintura com padrões inspirados na vivência da comunidade de Poxica em Itabaianinha/SE



Fonte: Acervo de trabalhos da disciplina de História do Design no Brasil.

Outro exemplo que ajuda a demonstrar a relevância de incluir elementos da pesquisa sobre a produção de impressos locais como conteúdo programático é a disciplina de “Diagramação”, em que se exploram amostras das composições de periódicos sergipanos do final do século XIX e do século XX para propiciar a compreensão sobre técnicas relacionadas à cultura local. Esse conhecimento técnico ilustra aos estudantes que as proposituras de leiaute de páginas, seja para um cartaz, seja para a configuração de um livro, deve transcender a habilidade técnica de dispor conteúdos verbais e não verbais com a orientação de eixos verticais e horizontais.

O terceiro exemplo refere-se aos trabalhos de conclusão de curso (TCC) que tiveram como ponto de partida a pesquisa de iniciação científica sobre a memória gráfica sergipana. Nesses TCCs, abordou-se a metodologia de resgate tipográfico a fim de transpor tipografia utilizada no início do século XX para o universo digital. No processo, os estudantes tiveram contato com instituições que salvaguardam acervos de impressos do estado e aprenderam a lidar com a pesquisa documental. Compreende-se que aproximar-se desse tipo de atividade transporta o designer projetista — normalmente preocupado com o que acontece na atualidade — para o lugar de pesquisador que concebe na materialidade histórica concretude para discutir aspectos socioculturais do tempo presente.

Figura 3: Pesquisa discente de um catálogo de tipos do acervo de obras sergipanas da Biblioteca Municipal Epifânio Doria, Aracaju/SE.



Fonte: Acervo de registros fotográficos do Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS.

O impacto da inserção de conteúdo sobre memória gráfica local é relatado pelos próprios alunos, que reconhecem a importância do tema como objeto de estudo e mais: como um campo de pertencimento e expressão, que fortalece o vínculo entre identidade, território e projeto. Assim, entende-se que o ensino da memória gráfica, articulado com práticas metodológicas comprometidas com a escuta, o contexto e a valorização dos saberes locais, pode configurar um importante gesto de transformação do pensamento racionalista dentro de estruturas curriculares de cursos de Design, inserindo o aluno como agente ativo da história e do cotidiano gráfico local.

## 4 Considerações finais

A formação em Design que evidencia a produção do entorno propõe, sem dúvida, a construção de um ponto de vista que cria, ao menos, fissuras nas estruturas do conhecimento formal sobre o campo. Trata-se da chamada superação de padrões, uma concepção formulada pelos autores Batista e Carvalho (2022) ao versarem sobre o conceito de decolonialidade. Portanto, o importante aqui é a elaboração que permite que as narrativas sejam operadas a partir do conhecimento sobre territórios diversos, principalmente as localidades consideradas periféricas, em detrimento da história eurocêntrica colocada como única, ou principal, perspectiva possível. Contra elaborações de apagamento, é uma forma de se contrapor à ideia de que a sociedade moderna europeia é superior às demais, a qual se torna uma espécie de “justificativa moral para desenvolver as sociedades ditas primitivas” (Batista; Carvalho, 2022, p. 11).

A produção de impressos em Sergipe raramente aparece nas obras sobre a história do Design brasileiro. Isso tem relação com o fato de o conceito de “bom design” estar costumeiramente ligado à estética modernista-capitalista e a discursos que valorizam referências hegemônicas. Compreende-se que o problema da manutenção da perspectiva do “bom design” é que o estudante de Design de fora dos centros hegemônicos tem apenas referências distantes de sua realidade, o que o mantém subjugado à história dita oficial, institucionalizada por autores eurocêntricos. Essa questão, que tem sido uma reflexão frequente em sala de aula, se agrava ainda mais quando se colocam em pauta alguns recortes, como os de gênero e de racialidade. A referência longínqua é, na realidade, um processo civilizatório que pode impossibilitar a ideia de protagonismo para esse estudante de Design, principalmente para aqueles que têm origem nas periferias. É importante mencionar que, conforme registrado no Relatório de Matriculados da UFS (2025a), nos semestres em que os estudos sobre memória gráfica foram incorporados às disciplinas de “História do Design no Brasil” e de “Diagramação”, dos 240 estudantes inscritos em 2024.1, 116 acessaram o sistema de cotas; já em 2024.2, entre os 223 matriculados, 101 também utilizaram essa modalidade.

Infelizmente, mesmo com tantas pautas sociais mencionadas em sala de aula na atualidade, a constatação como verdade de que a história do Design se construiu

apenas nos países do hemisfério norte continua a vigorar. Corrobora-se, então, a construção de Batista e Carvalho (2022, p. 12):

[...] Mignolo elabora a noção de geopolítica do conhecimento, que destaca a importância do local geopolítico onde o discurso é produzido — bem como a configuração biográfica de gênero, religião, classe, etnia e língua, constituindo o corpo-político —, favorecendo a superação da universalidade do conhecimento ocidental ao reconhecer outros lugares epistêmicos, onde são elaborados discursos com base em histórias, memórias, lutas e linguagens próprias.

Com a inserção de conteúdos sobre memória gráfica local nas disciplinas, os estudantes se deparam com questões da sua própria realidade (quadro 3). Ao analisar um artefato gráfico do seu cotidiano, eles puderam refletir sobre sua função cultural, seu contexto de produção, os sujeitos envolvidos e as simbologias mobilizadas, ativando assim uma prática de design que se conecta ao conceito de ecologia de saberes (Santos, 2007) e ao “sentipensar” (Escobar, 2016) como modos de romper com a monocultura do saber e a dicotomia razão/emoção.

Quadro 3: Sistematização dos achados empíricos da pesquisa sobre memória gráfica em disciplinas e atividades do curso de Design Gráfico da UFS.

| DISCIPLINAS E ATIVIDADES   | NÚMERO DE ESTUDANTES  | PRINCIPAIS RESULTADOS PERCEBIDOS   |
|--|---|--|
| Conteúdo do programa da disciplina<br>“História do Design no Brasil” | Discentes calouros<br>(uma turma de 50 pessoas)   | Ampliação do repertório visual a partir de artefatos locais; desenvolvimento de análises críticas sobre impressos produzidos no Nordeste; valorização de identidades culturais periféricas.        |
| Conteúdo do programa da disciplina<br>“Diagramação”                  | Discentes do 4º período<br>(duas turmas de 25 pessoas)  | Aproximação prática com materialidades gráficas sergipanas; experimentação de leiautes inspirados em periódicos locais; ressignificação de técnicas de diagramação para além do modelo modernista. |
| Seminários temáticos   | Discentes de diversos períodos participantes das disciplinas de “História do Design no Brasil”, | Produção de estudos de caso sobre memória gráfica (jornais da Segunda Guerra, Louça Morena etc.); exercício de pesquisa e análise coletiva sobre cultura visual local.                             |

|  |  |  |
|--|--|--|
| da disciplina<br>“História do Design<br>no Brasil” | “Diagramação” e “Trabalho de<br>Conclusão de Curso”        |  |
| Trabalhos de<br>Conclusão de<br>Curso (TCC)        | 3 TCCs orientados diretamente<br>pela pesquisa (2019-2024) | Resgate tipográfico de impressos do início do século<br>XX; digitalização de fontes históricas; formação de<br>discentes como pesquisadores em Design.                     |
| Iniciação Científica<br>(PIBIC)                    | 12 bolsistas (2017-2024)                                   | Inserção de estudantes em pesquisa documental;<br>contato com acervos históricos; produção de artigos,<br>relatórios e oficinas a partir da memória gráfica de<br>Sergipe. |
| Extensão<br>universitária<br>(oficinas, palestras) | Público variado<br><br>(50 pessoas participantes)          | Difusão do tema para além da graduação;<br>sensibilização de diferentes públicos sobre a<br>importância da memória gráfica; estímulo ao<br>pertencimento cultural.         |

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade (2017-2025).

Ressalta-se que a reflexão proposta neste artigo, iniciada pelo tratamento de resultados de pesquisa sobre memória gráfica para a sala de aula, traz a questão fundamental sobre a formação em Design centrada na história local. Deve-se ter em vista que estudar a história pelo ponto de vista de outros ou por uma perspectiva que exclui a realidade em que se vive dificulta ao indivíduo desenvolver interesses humanos, socioculturais e políticos relativos à sociedade. Acredita-se, portanto, que orientar a sensibilidade do estudante de Design para seu entorno pode favorecer a conscientização social. Para compreender mais efetivamente o efeito da proposta relatada neste artigo, quer dizer, mensurar o impacto da inserção de conteúdo sobre a produção local, seria necessário um processo de averiguação da sua influência na produção discente em outros momentos da formação. Preliminarmente, já se pode afirmar que os estudantes que escolheram aspectos da memória gráfica para desenvolver um TCC, como mencionado anteriormente, ou outra atividade prática são traços de uma transformação.

A introdução de resultados de pesquisa em sala de aula, provenientes de programas de iniciação científica da universidade, contribui para articular as dos discentes e ampliar as possibilidades de estudos relacionados à prática profissional.

Além de incentivar os estudantes a participarem de uma pesquisa sob orientação docente, as atividades de PIBIC oportunizam o envolvimento com técnicas científicas, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, o aprofundamento de conhecimentos e os prepara para a pós-graduação e o ingresso em carreiras científicas.

Desde 2017, o Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade (Design/UFS/CNPq) desenvolve pesquisas sobre a memória gráfica de Sergipe, com o propósito de explorar aspectos da história da comunicação impressa local e inserir, a partir da gestão da informação e geração do conhecimento, novas narrativas na história do design brasileiro. Para sanar as limitações de acesso às informações sobre a história local, os resultados das pesquisas do grupo são divulgados em diversos formatos: livros, artigos científicos, palestras e oficinas<sup>7</sup>. Levar esse conteúdo para a sala de aula tem incentivado o debate sobre a história gráfica local, ressaltando sua importância diante da predominância de narrativas externas<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.designecultura.com>

<sup>8</sup> Revisão realizada por Emanuelle Alves Adacheski, mestra em Estudos da Linguagem pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR. 2017. E-mail: [emanuelle2as@hotmail.com](mailto:emanuelle2as@hotmail.com).



## Referências

- ANDRADE, Débora; IBARRA, María Cristina. Aproximações em Design para além do Racionalismo: tecendo caminhos para o pluriverso. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 155-169, 2021.
- ARAUJO, Germana Gonçalves de. A formação em Design à margem do centro e a possível ruptura do alfabeto regular. **Albuquerque: Revista de História**, [S. l.], v. 14, n. 27, p. 119-136, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8538266.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2025.
- BATISTA, Sâmia; CARVALHO, Ricardo Artur Pereira. Design e decolonialidade: fundamentos, debates e rupturas. **Arcos Design**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 6-25, 2022. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/arcosdesign/article/view/69742>. Acesso em: 29 abr. 2025.
- BOSI, Alfredo. Cultura brasileira e culturas brasileiras. In: BOSI, Alfredo. **Dialética da colonização**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992. p. 308-345.
- ESCOBAR, Arturo. **Autonomía y diseño**: la realización de lo comunal. Popayán: Universidad del Cauca, 2016.
- ESCOBAR, Arturo. **Sentipensar con la tierra**: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Medellín: Ediciones Unaula, 2018.
- FARIAS, Priscila; BRAGA, Marcos da Costa (org.). **Dez ensaios sobre memória gráfica**. São Paulo: Blucher, 2018.
- GRUPO DE PESQUISA, DESIGN, CULTURA E SOCIEDADE. **Memória Gráfica de Sergipe**. São Cristóvão: UFS, 2020. Relatório de pesquisa.
- LEON, Ethel. **Canasvieiras, um laboratório para o Design Brasileiro**: a história do LDP/DI e LBDI – 1983-1997. Florianópolis: UDESC/FAPESC, 2014a.
- LEON, Ethel. IAC: **Primeira Escola de Design do Brasil**. São Paulo: Blucher, 2014b.
- LIMA, Edna Cunha; MARTINS, Bianca. Design Social, o herói de mil faces, como condição para a atuação contemporânea. In: BRAGA, Marcos (org.). **O papel do design gráfico**: história, conceito & atuação profissional. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
- MELLO, Chico Homem de. **Linha do tempo do design gráfico**. São Paulo: Cosac & Naify, 2012.
- MELLO, Chico Homem de. **O design gráfico brasileiro**: anos 60. São Paulo: Cosac & Naify, 2006.
- MIGNOLO, Walter D. Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. Tradução de Marco Oliveira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [S. l.], v. 32, n. 94, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/nKwQNPrx5Zr3yrMjh7tCZVk/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 1 jan. 2025.



OKABAYASHI, Júlio C. Tamer. **Uma perspectiva decolonial para o design no Brasil: design, eurocentrismo e desenvolvimento.** São Paulo: Sabiá, 2021.

PUJOL ROMERO, Mônica. Design: apontamentos para definir o campo. *In*: BELLUZO, Gisela; LEDESMA, Maria (org.). **Novas fronteiras do design gráfico.** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2011.

SANTOS, Marinês Ribeiro dos. Design e cultura: os artefatos como mediadores de valores e práticas sociais. *In*: QUELUZ, Marilda L. P. (org.). **Design & Cultura.** Curitiba: Editora Sol, 2005.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social.** São Paulo: Boitempo, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. Centro Acadêmico do Agreste. **Projeto Pedagógico de Curso de Design.** Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/2248102/0/PPC+Design+%28CAA%29.pdf/d58f8c3c-ca3f-4d90-a460-24461fb818b8>. Acesso em: 8 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. SIDI-Graduação. **Relatório de Matriculados no Curso de Artes Visuais.** Atualizado em 30 jul. 2025a. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiodBjOWU5MjYtOTRlNy00OWNkLWI3YWUtZWNIWGMQzZiQyYjYxliwidCI6IjhlNTRmODJlLTBmOWQtNGE2Ny1iNTZILTk5M2I3Y2ExOWVmMij9>. Acesso em: 8 ago. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Design Gráfico/DAVD: Projeto Político Pedagógico. **Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas.** São Cristóvão: UFS, 2025b. Disponível em: [https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt\\_BR&id=320157](https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=320157). Acesso em: 1 jan. 2025.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não aplicável

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção do trabalho: Germana G. A e Vicent Bernardo A. S. se envolveram, de maneira conjunta e proporcional com a formulação da ideia inicial, a elaboração da hipótese da pesquisa, a metodologia e procedimentos e avaliação de dados coletados.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer aos integrantes do Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS, aos discentes do Curso de Graduação em Design da Universidade Federal de Sergipe, por apoiar a pesquisa e debate acerca da Memória Gráfica de Sergipe.

# Graphic memory and design training: local culture in design practice in basic disciplines

*Memória gráfica e a formação em Design: cultura local na prática projetual em disciplinas de base*

*Memoria gráfica y entrenamiento en diseño: cultura local en la práctica del diseño en disciplinas básicas*

DOI: 10.5965/25944630932025e7253

**Germana Gonçalves de Araujo**  
Universidade Federal de Sergipe  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8079-9259>

**Vicent Bernardo Alves Santos**  
Universidade Federal de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5001-1718>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela **Universidade do Estado de Santa Catarina**



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 08/05/2025  
Accepted on: 02/09/2025  
Published on: 01/10/2025

## Abstract

Some design programs in Brazil still follow rationalist pedagogical methodologies, fostering a technocratic view of the relationship between designer and artifact. Seeking ways to subvert the purely functionalist view of higher education in design, some undergraduate design courses at the Federal University of Sergipe have incorporated content about the production of local prints. In this scenario, this text aims to reflect on how graphic memory can play a role in valuing local sociocultural and political contexts in teaching. Actively and critically integrated into the syllabus of courses that make up the structure of design education in Sergipe, graphic memory contributes to the development of open-minded professionals and the recognition of a design practice that is attentive to the cultural diversity of its surroundings. To support this assertion, the following were conducted: a theoretical review of the concept of graphic memory combined with a conception of design teaching; an analysis of teaching experiences that value local visual and cultural repertoires as a basis for practical projects; and the proposal of pedagogical strategies that articulate graphic memory and design practice. As a result, we hope to contribute to strengthening teaching methodologies that not only value technique, but also recognize memory as an essential formative tool, which enables the construction of a critical and multiple perspective on cultural artifacts, popular writing, historical archives and peripheral aesthetics as sources of learning and resistance in Design teaching.

**Keywords:** Graphic memory. Teaching methodologies. Design.

## Resumo

*Para superar a abordagem funcionalista e eurocentrada no ensino de Design Gráfico, disciplinas da Graduação em Design na Universidade Federal de Sergipe passaram a incluir conteúdos sobre impressos locais. O foco, descrito nesse texto, foi propiciar a experiência em atividades práticas de estudantes de História do Design a partir do estudo da memória gráfica, valorizando os contextos socioculturais e políticos locais no ensino. Para fundamentar essa experiência em sala de aula, realizaram-se: a revisão teórica do conceito de memória gráfica de Sergipe aliada a uma concepção de ensino de Design no Brasil; a análise de experiências didáticas que valorizam repertórios visuais e culturais locais como base em projetos práticos, a partir dos resultados dos estudos locais obtidos pelo Grupo de Pesquisa Design, Cultura e Sociedade – CNPq/UFS. Ressalta-se que houve a elaboração de estratégias pedagógicas que articulem a memória gráfica local e a prática do Design por intermédio de atividades que utilizaram fundamentalmente impressos de Sergipe do século XX. Como resultado, compreendeu-se que a integração ativa e crítica da memória gráfica nas disciplinas de Design em Sergipe contribui para formar profissionais atentos à diversidade cultural local. Espera-se colaborar para o fortalecimento de metodologias de ensino que não apenas prezem pela técnica, mas também reconheçam a memória gráfica como ferramenta formativa essencial, que possibilita a construção de um olhar crítico e múltiplo acerca dos artefatos culturais locais, das grafias populares, dos arquivos históricos e das estéticas periféricas como fontes de aprendizado e resistência no ensino da história do Design no Brasil.*

**Palavras-chave:** Memória gráfica. Metodologias de ensino. Design.

## Resumen

*Algunos programas de diseño en Brasil aún siguen metodologías pedagógicas racionalistas, fomentando una visión tecnocrática de la relación entre el diseñador y el artefacto. Buscando maneras de subvertir la visión puramente funcionalista de la educación superior en diseño, algunos cursos de diseño de grado en la Universidad Federal de Sergipe incorporaron contenidos sobre la producción de grabados locales. En*

<sup>1</sup> Germana Gonçalves de Araujo, Professora Efetiva do Curso de Graduação em Design (DAVD/UFS), doutora em Cultura e Sociedade (POSCULTURA/UFBA) e tem pós-doutorado em Artes Visuais (IA/UNICAMP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5486386468044529>.

<sup>2</sup> Vicent Bernardo Alves Santos, Mestre em Design (UFPE), é professor substituto na UFS e pesquisador em Design Gráfico, integrante dos grupos de pesquisa Design e Interculturalidade e Design e Saberes Populares, com foco em memória gráfica, identidade cultural e narrativas visuais no Nordeste. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2132383905871497>.

este escenario, este texto busca reflexionar sobre cómo la memoria gráfica puede contribuir a la valoración de los contextos socioculturales y políticos locales en la enseñanza. Integrada activa y críticamente en el programa de estudios de los cursos que conforman la estructura de la formación en diseño en Sergipe, la memoria gráfica contribuye al desarrollo de profesionales de mentalidad abierta y al reconocimiento de una práctica del diseño atenta a la diversidad cultural de su entorno. Para sustentar esta afirmación, se realizó una revisión teórica del concepto de memoria gráfica, combinada con una concepción de la enseñanza del diseño; un análisis de experiencias docentes que valoran los repertorios visuales y culturales locales como base para proyectos prácticos; y la propuesta de estrategias pedagógicas que articulan la memoria gráfica y la práctica del diseño. Como resultado, esperamos contribuir al fortalecimiento de metodologías de enseñanza que no sólo valoren la técnica, sino que también reconozcan la memoria como una herramienta formativa esencial, que posibilita la construcción de una mirada crítica y múltiple sobre los artefactos culturales, la escritura popular, los archivos históricos y las estéticas periféricas como fuentes de aprendizaje y resistencia en la enseñanza del Diseño.

**Palabras clave:** Memoria gráfica. Metodologías de enseñanza. Diseño.

## 1 Introduction

The way of thinking and practicing Design is anchored in discourses developed within specific urban centers, which, in the classical literature of the field, are legitimized as the historical foundations of industrialization. These discourses, embedded in the ontology of Design – that is, in the set of concepts that structure knowledge about the field – are present in professional training, whether through the recurring discourse of professors or through widely available readings, regardless of the location in which those individuals are situated.

The issue becomes even more problematic when one attempts to shift these discourses to understand aspects of the history of a given place, which has not been contemplated by the structural elaborations of social progress based on the logic of industrialization – especially if it is considered peripheral. As Batista and Carvalho (2022) point out, it is uncommon for professionals in the field of Design to “critically address historical issues such as social inequality, racial discrimination, violence, environmental degradation, and other constitutive aspects of coloniality” (Batista & Carvalho, 2022, p. 8). Supporting this idea, Okabayashi (2021) asserts that “a design education centered on the Industrial Revolution” disables or consistently fails to engage with political, economic, and cultural issues, and as a result, “design will continue to serve, first and foremost, the groups that perpetuate colonial violence” (Okabayashi, 2021, p. 21).

From this perspective, this article stems from reflections made possible through the dedication of a research group to the graphic memory of Sergipe. Despite being Brazil's smallest state and absent from the industrialized centers that dominate design history literature, Sergipe possesses its own narratives. These narratives, in turn, contribute to the national history of printed production. These printed materials have been responsible for communication in the country since the first half of the nineteenth century. In this sense, we believe that the study of graphic memory enables design professionals in training to associate production processes not only with technological aspects but also with political and sociocultural dimensions.

Farias and Braga (2018), in the introduction to *Ten Essays on Graphic Memory*, explain that the term “graphic memory” acquires specific contours in Brazil, as well as in some Spanish-speaking countries. In these contexts, graphic memory refers to studies concerning the national graphic history, “aiming to recover or establish a sense of local identity” (Farias & Braga, 2018, p. 10). The authors note that there has been, in Brazil since the 1990s, a local tendency to understand the existing means of production within its own history<sup>3</sup>. Conversely, Farias and Braga (2018) observed that searches for the term in other languages, both in English (“graphic memory”) and in French (“*mémoire graphique*”), returned results associated mainly with “data storage related to images” (Farias & Braga, 2018, p. 10).

Beyond the technical knowledge of current production methods, such as preparing a digital file for printing, the historical understanding of, for instance, the technological relationship between the old lithography (19th and early 20th centuries) and modern offset printing is fundamental for making certain design decisions. These two are planographic printing processes: in the first, called “direct,” the printing matrix makes direct contact with the substrate; in the second, “indirect,” the inked matrix transfers pigment to the blanket cylinder, which then comes into contact with the paper to produce the printed color. In direct processes such as lithography, the creation of printing matrices requires an artist to draw on the limestone slab for each print run, as repeated contact gradually wears down the image matrix. This technique demands physical energy from the craftsman to maintain the matrix’s integrity and, consequently, the quality of the print. In offset printing, however, the artist creates the artwork only once, transferring it photographically or digitally to an aluminum plate. Because the matrix does not undergo mechanical pressure during printing, it remains undamaged and can be used repeatedly.

This historical account, which may seem like a simple explanation of two printing processes in a graphic production class, illustrates how studying past means of production is crucial for engaging consciously with contemporary techniques. In other words, whether they are aiming for conventional or experimental outcomes through

---

<sup>3</sup> In Brazil, that year coincides with the start of a research project that brought together researchers from universities in São Paulo, Rio de Janeiro, and Pernambuco and with the launch of a related website, both named “*Memória Gráfica Brasileira*” (Brazilian Graphic Memory). From that point on, the growth in the number of studies on topics related to this field of research has been evident (Farias; Braga, 2018, p. 11).

industrial processes such as offset printing, designers can better understand the mechanisms that shape visual language. These visual expressions are intrinsically linked to the material and visual culture of the places we inhabit. As Farias and Braga (2018, p. 11) affirm:

Graphic memory shares, as we shall see, interests and methods with more well-known fields of study such as visual culture, print culture, material culture, the history of graphic design, and collective memory. These shared aspects help guide reflections on its main characteristics and issues, as well as on how studies of graphic memory can contribute to building local histories of design and the graphic arts in Latin America (Farias; Braga, 2018, p. 11).

Given the above, the purpose of this article is to present a classroom experience developed from the understanding that studies of graphic memory offer benefits that go beyond collecting visual and technological references. They generate knowledge about the sociocultural history of one's surroundings, which is central to the formation of designers in training, in the professional field, or in academia.

The classroom experiences presented in this article were systematized based on the results and publications of exploratory research on Sergipe's graphic memory developed by the research group *Design, Culture, and Society* (CNPq/UFS)<sup>4</sup>.

## 2 Reflections on Graphic Memory and Design Education

We understand that graphic memory stems from the recognition of cultural identity, technical knowledge, and social contexts within the practice of producing graphic artifacts. Furthermore, the relationship between graphic production and culture is essential for understanding the values, symbols, and collective discourses expressed in visual composition.

In cultural studies, we highlight the perspective of the Brazilian historian and literary critic Alfredo Bosi (1936–2021), for whom the term *cultural system* refers to a set of elements that make up a group's culture: shared values, practices, symbols, and beliefs. When transmitted and reinterpreted over time, these elements shape both individual and collective identity and behavior. As the author states, "if by the term culture we understand a heritage of values and objects shared by a relatively cohesive human

<sup>4</sup> Available at: <https://designecultura.com>



group” (Bosi, 1992, p. 308), culture can be seen as a historical, social, political, and economic fabric that grounds the production of meaning and discourse.

Through graphic production itself, the designer or design student decodes signs and produces discourse within such a cultural system. In this sense, within the fields of graphic design and graphic memory, culture is not merely a backdrop but an active agent in understanding how artifacts are constructed. Through this lens, one can identify how cultural contexts influence both the articulation of image-discourses and their interpretation by society. Reflecting on graphic memory, therefore, also means rethinking the ways of teaching and learning Design, considering culture as a constitutive element of design practice.

Understanding graphic production as a form of cultural expression challenges the traditional model of design education, which has historically privileged rationalist and universalist approaches at the expense of local knowledge. Although this statement does not apply universally – especially today – to all undergraduate design programs in Brazil, it is necessary to reflect on the origins of design education in the country, which are deeply marked by the influence of European modernist schools and the paradigms of rationalist design. This assessment draws on the work of classical authors of Brazilian design history who have established canonical references, such as Leon (2014a, 2014b) and Mello (2006, 2012).

However, the purpose of this text is not to conduct an in-depth study of design education in Brazil, but to reflect on an experience that legitimizes the relevance of pedagogical practices that foreground local craftsmanship and culture in contrast to what is usually found in textbooks. As Araujo (2022, p. 121) expresses: “Remaining immersed in hegemonic references is a political position, and certainly one of continuous power.”

From the recurrent literature, it is understood that design education in Brazil began under strong modernist influence, inherited from European schools such as Bauhaus and Ulm, which shaped the structure of the country’s first programs. Professionals with experience in these institutions brought pedagogical methodologies based on rationalism, emphasizing objectivity, functionality, and the hierarchy of visual

perception, thus establishing a training model that privileged binary solutions and creative processes detached from local cultural dynamics.

According to anthropologist Arturo Escobar (2018), rationalism molds both the thought and behavior of designers and humanity as a whole; it limits understanding of the world's sociocultural complexity by viewing it as “an objective world made up of entities that can be known and therefore manipulated and ordered” (Escobar, 2018, p. 112). Pujol Romero (2011, p. 19) notes that “ontological assumptions encourage the belief in the possibility of a design discipline that is socially objective and value-free, in which the designer stands apart from the scene being analyzed through the rigor and technique of the design method.” This conception raises questions about design education that prioritizes “the dualist pedagogical visions of the two legendary schools” (Lima & Martins, 2011, p. 115) and the modernist paradigms mentioned earlier. As a counterpoint, one can draw connections between teaching graphic memory and seeking paths beyond rationalism – paths that value and investigate social, cultural, political, and economic relations in design production.

In rationalist processes, design tools are highlighted as a means to systematize project development and thus generate a sense of completeness. The issue that must be problematized is that certain forms of ordering can overlook the complexity of local production relations. Pujol Romero (2011) argues that to understand and interact with specific contexts, designers must engage with the perspectives of those who construct reality. Within this framework, immersive study of Sergipe's graphic memory has allowed design students in the state to build narratives from a local historical viewpoint. This experience drew inspiration from approaches that blend global and local perspectives within design education at the Federal University of Pernambuco (UFPE).

The design program at UFPE, particularly at the Agreste Academic Center (CAA) in Caruaru, demonstrates how education can combine a solid historical and conceptual foundation with practices that foster critical reflection, thus creating a direct link with the experience developed in Sergipe. In UFPE's curriculum (UFPE, 2025), cultural education is promoted through required components such as “Design, Society, and Culture” and electives such as “Experiential Design,” which encourage the analysis of material culture and interaction with local contexts.

A comparison with the experience in Sergipe shows that while UFPE’s CAA program begins with an international framework before opening space for the local, the Sergipe approach, through its engagement with studies of graphic memory, creates a counterpoint to rationalist and modernist hegemony, emphasizing the graphic and cultural expressions of its own territory. This difference in approach enables dialogue: UFPE’s model provides a broad historical and conceptual repertoire, while the Sergipe model strengthens the construction of narratives and methodologies grounded in local experience and production.

The construction of narratives that bring local history to the surface can certainly be understood as a decolonial approach to Design. The notion of *decoloniality* has gained wide use across multiple directions and dimensions; it is therefore important to clarify the sense in which this term is used here. We align with Batista and Carvalho (2022) in their article *Design and Decoloniality: Foundations, Debates, and Ruptures*:

Here, we understand decoloniality as a set of interrelated processes of identifying, questioning, and confronting the structures of oppression established by the capitalist system through the dissemination of Western bourgeois culture (Batista; Carvalho, 2022, p. 8).

The authors explain that capitalist structures operate through four interrelated domains that constitute what Mignolo (2017) calls the *colonial matrix of power*: the control of the economy, authority, gender and sexuality, and subjectivity and knowledge. These domains provide a framework to examine how design education and research on graphic memory intersect—a relationship summarized in Table 1.:

Table 1 – Colonial Matrix of Power and the Relationship Between Design Education and Research on Graphic Memory

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Colonial Matrix of Power</b><br/>(Mignolo, 2017 apud Batista &amp; Carvalho, 2020, p. 8)</p> | <p><b>Design Education</b> (<i>Rationalist Conception</i>)</p> | <p><b>Graphic Memory</b> (<i>Studies on Local Print Production</i>)</p> |
|--|--|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
| <b>Control of the economy</b>          | In classical design literature, the field's origins, tied to industrial modes of production, emphasize economically hegemonic centers, usually European countries and the United States. | Eurocentric parameters of production form the basis of design history in conventional education, rendering other territories invisible. The labor force at the base of production systems are marginalized groups and therefore absent from official narratives. For example, Sergipe's first school of typographers, established in 1926, trained boys aged 10 to 16, mostly Black and mixed-race sons of laborers <sup>5</sup> . |
| <b>Control of authority</b>            | Economic hegemony generates control of authority, determining who holds cultural dominance.  | Research on local production challenges the notion that only hegemonic centers validate narratives. Although Sergipe is rarely mentioned in works on Brazil's print history, it had significant production since the second half of the 19th century.  |
| <b>Control of gender and sexuality</b> | Patriarchal authority in society is dominated by men, leading to oppression and violence against other groups, such as   | The official history portrays the print production universe as male. In reality, women have always worked in printing houses, though often having  |

<sup>5</sup> RESEARCH, DESIGN, CULTURE, AND SOCIETY GROUP. Graphic Memory of Sergipe. São Cristóvão: Federal University of Sergipe, 2020. Research report (printed).



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | women and LGBTQIA+ individuals.  | been relegated to secondary or invisible roles within an economic system that used their labor as a backdrop for its formation.  |
| <b>Control of subjectivity and knowledge</b> | This control shapes reality from the moment one culture dominates another. “Coloniality, as a constituent of the global capitalist order, introduced as its specific feature the racial/ethnic classification of populations and established whiteness and European ways of life as standards of superiority” (Batista & Carvalho, 2020, p. 11). Coloniality reproduces Eurocentric epistemologies that violently reduce other possibilities of knowledge. | Studies of local print production counteract this control by acknowledging diverse epistemologies, material practices, and cultural expressions as valid sources of knowledge in Design. |

Source: The authors.

Batista and Carvalho (2022) emphasize that the concept of *decoloniality*<sup>6</sup> emerged from the articulation of knowledge and practices developed by individuals involved in Latin American social movements, both within and outside academia.

According to Mignolo (2017), the concept of *coloniality* can be understood as “the darker side of modernity”: “Coloniality names the underlying logic of the foundation and unfolding of Western civilization since the Renaissance to the present day; a logic of

<sup>6</sup> “The term decoloniality is sometimes confused with the concept of decolonization, which derives from the legal and political processes of countries formerly linked to colonial metropolises” (Batista; Carvalho, 2022, p. 9).

According to the authors, the process of decolonization does not interrupt the practices of coloniality.



which historical colonialisms have been a constitutive, though often minimized, dimension” (Mignolo, 2017, p. 2). This understanding involves what Mota Neto (2016 apud Batista & Carvalho, 2022, p. 9) refers to as *epistemic practices* – activities of producing, communicating, and generating knowledge rooted in concrete realities. While these practices do not entirely dismiss the thinking of societies that sustain the domains presented in Table 1, they offer a critical stance toward Eurocentrism (Batista & Carvalho, 2022).

In this article, the concept of decoloniality serves to stimulate reflection on the possibility of transcending the historically entrenched power structures embedded in design education. The interconnection between modernity, rationalism, and coloniality results in structures that perpetuate inequality and violence, such as “capitalism, racism, patriarchy, intolerance toward minority religions and repressed sexualities, and prejudice against subjects, knowledge, and cultures that deviate from the hegemonic way of being, thinking, feeling, and acting” (Mota Neto, 2016, p. 18 apud Batista & Carvalho, 2022, p. 9).

Modern rationality, “inevitably devouring of tradition” (Batista & Carvalho, 2022, p. 13), often relegates local narratives to hidden or nonexistent histories. This occurs naturally, as dominant discourses continue to value the Eurocentric, capitalist, modern colonial project as the sovereign perspective over the Global South.

In the field of Design, rationalism shapes both methods and content, reinforcing an educational model grounded in the homogenization of knowledge and the predominance of Eurocentric narratives. Within this framework, design practice and teaching reproduce a colonial logic in which local and peripheral repertoires are silenced. The result is a design education often detached from the daily lives, memories, and ways of being of local communities. British anthropologist Tim Ingold argues that academia still tends to discredit popular knowledge, treating the understandings of these communities merely as “ethnographic evidence of what [that knowledge] says about them” (Ingold, 2020, p. 2 apud Andrade & Ibarra, 2021, p. 158).

Thus, it becomes evident how the epistemological hegemony that underlies both academia and the field of Design influences the way design methods are taught and

perpetuated. It often excludes sociocultural and political diversity from practice. Within this educational context, graphic memory provides a new lens for engaging with local knowledge, treating it not merely as illustrative or ethnographic data but as valid and complex modes of understanding and acting in the world. The valorization of artifacts and graphic practices often overlooked by official design historiography is therefore essential to the study of graphic memory and, consequently, to design education.

Cultural relationships are vital to any work on graphic memory, as this field observes and preserves history, interpersonal relations, traditions, and the visual production of living communities. Memory creates pathways for preserving these connections between culture and artifact production, fostering discussions about plurality that are invaluable to design education. Graphic artifacts are “cultural products that mediate socially shared practices and values” (Santos, 2005, p. 13). This perspective deepens the idea that incorporating graphic memory into pedagogical practice enables the construction of repertoires sensitive to local realities, expanding awareness of Brazil’s diverse and often marginalized graphic manifestations—those silenced by curricula centered on rationalist thought. This debate reinforces the notion of autonomy in Design “as a possible way out of Euro-modernity toward a relational pluriversality” (Okabayashi, 2021, p. 23).

By analyzing ephemeral artifacts such as local signage or product labels, design students can expand their visual repertoires and reinterpret everyday visuality, exercising critical reflection about design practice itself. Moreover, because graphic memory shares interests and methods with various other fields, such as visual culture, print culture, material culture, graphic design history, and collective memory (Farias & Braga, 2018, p. 11), it offers a methodological and conceptual bridge for expanding classroom discussions on graphic production. This approach disrupts monocultures of knowledge and values plural, culturally situated ways of knowing.

### 3 The Graphic Memory of Sergipe in Undergraduate Graphic Design Courses

With the aim of broadening the range of narratives about the history of Brazilian print production, local graphic memory was incorporated into the curriculum of the

undergraduate Graphic Design program at the Federal University of Sergipe (UFS). This integration stemmed from research carried out by undergraduate students through scientific initiation projects within the study *Graphic Memory of Sergipe*, developed by the research group **Design, Culture, and Society – CNPq/UFS**.

In addition to research reports, the group has been dedicated to producing articles and books that disseminate the historical aspects positioning Sergipe within the history of Brazilian print industries, and, through such publications, within the broader literature on the subject.

Below, we present the components of the research on Sergipe’s graphic memory that currently form part of the program’s institutionalized curriculum and indicate the moments in which the local production approach becomes meaningful in classroom practice. Table 2 summarizes the pedagogical strategy aimed at dismantling Eurocentric authority in design education.

Table 2 – Inclusion of Content on the Graphic Memory of Sergipe in the General Curriculum of the UFS Undergraduate Graphic Design Program

| Knowledge Areas | Curricular Components that Include Content on the Graphic Memory of Sergipe   | Type of content about Sergipe's Graphic Memory  | Results  |
|-----------------|---|---|--|
| Basic Content   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- History of Design</li> <li>- History of Design in Brazil</li> <li>- History of Typography</li> </ul> | Production of local printed matters before and after the installation of the first printing press in Sergipe (19th and 20th centuries). | <p>Situate Sergipe in relation to graphic production in the world and in Brazil.</p> <p>Understand the material culture, technologies used, and cultural characteristics in the visual aspects of local printed materials.</p> |
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contemporary Design</li> <li>- Design and Culture</li> <li>- Visual Anthropology</li> </ul>          | <p>Who were the craftsmen and tradespeople.</p> <p>What are the characteristics of design professionals working in Sergipe.</p>         | Get to know and appreciate local production, generate references for the culture that is being experienced.  |



|                                      |  |   |  |
|--------------------------------------|--|---|--|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Layout</li> <li>- Graphic Experimentation</li> <li>- Graphic Production</li> </ul>  | <p>What technologies were part of Sergipe's printing production reality.</p> <p>What relationships exist between printing techniques and the visual appearance of a newspaper page.</p>   | <p>Bring students closer to materiality through the practice of matrix printing.</p> <p>Enable the creation of a page based on historical data.</p>  |
| <b>Specific Content</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Packaging Design</li> <li>- Book Design</li> <li>- Digital Typography Design</li> </ul>   | <p>History of ephemeral prints and books in Sergipe.</p> <p>Typographic recovery.</p>   | <p>Learn production methods based on local history (cultural, technological, etc.).</p>  |
| <b>Theoretical-Practical Content</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scientific Initiation (PIBIC)</li> <li>- Final Graduation Project (TCC)</li> <li>- Professional Activities (Internships)</li> <li>- Extension Activities</li> </ul> | <p>Newspapers, magazines, and books produced in Sergipe in the 19th and 20th centuries. Relationship between local economic history and the production of ephemeral printed matter.</p> <p>Study of the training of master printers in Sergipe.</p> | <p>Learn how to conduct research in public archives.</p> <p>Practice letter design (fonts) based on existing typographies in local printed materials.</p> <p>Gain insight into fundamentals that are not found in standard books on the history of Design in Brazil.</p> |

Source: The authors, based on UFS data (2025b).

Three examples were selected to illustrate how content on Sergipe's graphic memory has been integrated into undergraduate courses at UFS.

The first example is the course *History of Design in Brazil*, organized around thematic units that combine classical references in Brazilian design historiography with contemporary debates on identity, territory, and plurality. The second unit of the course focuses on contextualizing Design in the Brazilian Northeast and includes the study of Pernambuco-based movements such as *O Gráfico Amador* and the *Armorial Movement*, as well as Sergipe's own graphic experiences, which form part of the broader repertoire of Northeastern graphic memory.

In this space, students are encouraged to investigate artifacts produced within their communities (such as flyers, labels, graffiti, street art, and crafts), thus recovering visualities often neglected by traditional curricula.

The final seminar of this course invites students to conduct a small study on graphic memory. They engage in an investigative process involving artifacts of visual, print, and material culture from the Northeast and present analyses of these visualities in order to expand collective understanding of their local production contexts. Additionally, during the two semesters in which the course adopted this methodology, guest lectures were held with researchers from the *Graphic Memory of Sergipe* project, allowing students to witness in practice the outcomes of university research.

Figure 1: Slides produced by students for a seminar on graphic memory in the History of Design in Brazil course, analyzing newspapers that reported attacks on Brazilian ships by German submarines during World War II. The seminar explored relationships between the memory of the event and print culture in 1942.



Source: Course Archive, History of Design in Brazil.

The cohorts – 45 students in the 2024.1 semester and 36 in 2024.2 – were encouraged to create visual compositions inspired by local professionals and print production. The process involved presenting the theory of graphic memory, addressing visual, graphic, and material culture in the local context.

This type of investigation immerses students in visual material that originates from latitudes different from those of the canonical figures typically emphasized in colonial

frameworks. It represents a deconstruction of the paradigms of industrial society and the authority of established canons.

When understood as a field of investigation into visual production, graphic memory contributes to building cultural identity. This, in turn, makes design practice multifaceted. One example comes from a group project in the *History of Design in Brazil* course, which focused on the visuality of *Louça Morena*, a traditional pottery craft from Sergipe's countryside. Immersion in this local cultural universe allowed students to rediscover something that, though part of their environment, had been unfamiliar to them, breaking hierarchical notions of knowledge and the limiting conceptions of rationalist thought. This illustrates the relevance of the proposed experience.

Figure 2: Slides produced by students for a seminar on graphic memory in the History of Design in Brazil course, focused on Louça Morena, a ceramic craft tradition from the Poxica community in Itabaianinha, Sergipe.



Source: Course Archive.

Another example demonstrating the relevance of integrating local print production research into the curriculum comes from the *Layout* course. There, students examine compositions from Sergipean newspapers of the late 19th and 20th centuries to better understand the techniques and aesthetics tied to local culture. This technical knowledge shows students that page layout proposals – whether for a poster or a book – must transcend mere technical skill. A successful layout involves effectively arranging verbal and nonverbal content along both vertical and horizontal axes.

A third example refers to final graduation projects (TCCs) that originated from scientific initiation research on Sergipe's graphic memory. These projects adopted typographic revival methodologies to transpose typefaces used in early 20th-century printed materials into digital form. Throughout this process, students interacted with institutions preserving historical print archives in the state and learned to conduct documentary research. This experience transformed the role of the designer from a professional focused primarily on contemporary projects into a researcher capable of engaging with historical materiality as a way to reflect on sociocultural aspects of the present.

Figure 3: Student research into a type specimen catalog from the Sergipean works collection at the Epifânio Dória Municipal Library, Aracaju/SE.



Source: Research Group *Design, Culture, and Society* – CNPq/UFS.

The impact of introducing local graphic memory into the curriculum is evident in the students' own reflections. They recognize the theme not only as a subject of study but also as a space of belonging and expression that strengthens the connection between identity, territory, and design practice. Therefore, teaching graphic memory combined with methodological practices grounded in attentive listening, contextual awareness, and the valorization of local knowledge, constitutes an important act of transformation within rationalist frameworks of design curricula. It positions students as active agents in both the history and the everyday life of local graphic production.

## 4 Final Considerations

By highlighting local production, design education forges a perspective that, at the very least, chips away at the structures of formal knowledge in the field. This is what Batista and Carvalho (2022) define as the *overcoming of patterns*, a conception formulated by the authors when discussing the idea of *decoloniality*.

Therefore, what matters here is the formulation that enables narratives to be constructed from knowledge about diverse territories – especially those considered peripheral – in opposition to the Eurocentric history established as the only, or the main, possible perspective. Against formulations of erasure, it is a way of countering the idea that modern European society is superior to others; an idea that has become a kind of “moral justification for developing so-called primitive societies” (Batista & Carvalho, 2022, p. 11).

The print production of Sergipe rarely appears in works on the history of Brazilian Design. This relates to the fact that the concept of “good design” is commonly associated with modernist-capitalist aesthetics and discourses that value hegemonic references. The problem with maintaining the perspective of “good design” lies in the fact that design students outside hegemonic centers have access only to references distant from their reality. They remain subordinate to the so-called official history institutionalized by Eurocentric authors.

This issue, which has been a recurring subject of reflection in the classroom, becomes even more critical when aspects such as gender and race are brought into discussion. The distant reference, in reality, constitutes a civilizing process that can hinder the very notion of protagonism for these design students, especially for those from peripheral origins.

It is important to note that, according to the *Enrollment Report of UFS (2025a)*, in the semesters when studies on graphic memory were incorporated into the courses *History of Design in Brazil* and *Layout*, out of 240 students enrolled in 2024.1, 116 were admitted through the quota system; and in 2024.2, among 223 students, 101 also used this modality.

Unfortunately, even with so many social issues discussed in classrooms today, the perception that the history of Design was built only in the countries of the Northern Hemisphere continues to prevail. Thus, the formulation of Batista and Carvalho (2022, p. 12) is reaffirmed:

[...] Mignolo develops the notion of a geopolitics of knowledge, which highlights the importance of the geopolitical location where discourse is produced—as well as the biographical configuration of gender, religion, class, ethnicity, and language, constituting the *body-politic*. It favors the overcoming of the universality of Western knowledge by recognizing other epistemic places, where discourses are elaborated based on their own histories, memories, struggles, and languages.

With the inclusion of content on local graphic memory in the courses, students were confronted with questions rooted in their own reality (Table 3). By analyzing graphic artifacts from their daily lives, they were able to reflect on their cultural function, their context of production, the subjects involved, and the symbolisms mobilized, thus activating a design practice connected to the concepts of *ecology of knowledges* (Santos, 2007) and *sentipensar* (Escobar, 2016), as ways of breaking with the monoculture of knowledge and the reason/emotion dichotomy.

Table 3 – Systematization of the Empirical Findings from the Research on Graphic Memory in Courses and Activities of the UFS Undergraduate Graphic Design Program

| Courses and Activities                        | Number of Students                                 | Main Results Observed  |
|---|--|--|
| Course content: “History of Design in Brazil” | First-year students (one class of 50 students)     | Expansion of visual repertoire through local artifacts; development of critical analysis of printed matter produced in the Northeast; appreciation of peripheral cultural identities.    |
| Course content: “Layout”                      | 4th semester students (two classes of 25 students) | Practical engagement with Sergipean graphic materialities; experimentation with layouts inspired by local periodicals; re-signification of layout techniques beyond the modernist model. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Thematic seminars in “History of Design in Brazil”</b> | Students from different semesters enrolled in “History of Design in Brazil,” “Layout,” and “Final Graduation Project” | Production of case studies on graphic memory (e.g., World War II newspapers, <i>Louça Morena</i> ceramics); collective research and analysis of local visual culture.    |
| <b>Final Graduation Projects (TCC)</b>                    | 3 projects directly supervised by the research (2019–2024)  | Typographic recovery of early 20th-century printed matter; digitization of historical typefaces; training of students as design researchers.                             |
| <b>Scientific Initiation (PIBIC)</b>                      | 12 scholarship students (2017–2024)   | Student engagement in documentary research; contact with historical archives; production of articles, reports, and workshops based on Sergipe’s graphic memory.          |
| <b>University Extension (workshops, lectures)</b>         | Diverse audiences (50 participants)   | Dissemination of the theme beyond undergraduate education; awareness of different audiences about the importance of graphic memory; encouragement of cultural belonging. |

Source: Prepared by the authors based on data from the Research Group Design, Culture, and Society (2017–2025).

It is worth emphasizing that the reflection proposed in this article—initiated through the incorporation of research results on graphic memory into classroom practice, raises a fundamental question about design education centered on local history.

We argue that studying history from the point of view of others, or from a perspective that excludes one’s lived reality, hinders individuals from developing human, sociocultural, and political interests related to society. Therefore, we believe that orienting the design student’s sensitivity toward their surroundings can foster social awareness.

To more effectively understand the impact of the proposal reported in this article – that is, to measure the effects of incorporating content on local production –, it would be necessary to carry out a process of evaluation of its influence on students’ work at other stages of their education.



However, preliminary observations indicate that students who chose aspects of graphic memory to develop in their final graduation projects or other practical activities demonstrate traces of transformation.

The introduction of research results into classroom activities, derived from the university's scientific initiation programs, contributes to connecting teaching and research and expanding opportunities for studies related to professional practice. In addition to encouraging students to participate in research under faculty supervision, *PIBIC* activities enable engagement with scientific techniques, the development of critical and creative thinking, the deepening of knowledge, and preparation for graduate studies and scientific careers.

Since 2017, the Research Group Design, Culture, and Society (Design/UFS/CNPq) has developed studies on the graphic memory of Sergipe. This research aims to explore aspects of the history of local print communication and, through information management and knowledge generation, to insert new narratives into the history of Brazilian Design.

To mitigate the limitations of access to information about local history, the group's research results have been disseminated in various formats: books, scientific articles, lectures, and workshops<sup>7</sup>. Bringing this content into the classroom has encouraged debate about local graphic history and highlighted its importance in the face of the predominance of external narratives<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Available at: <https://www.designecultura.com>

<sup>8</sup> Translation by: Lohan Miranda Montes, Bachelor's Degree in Social Communication – Journalism (2013), Federal University of Sergipe (UFS), Postgraduate Certificate in English Translation (2022), Estácio de Sá University. Email: [lohanmontes@gmail.com](mailto:lohanmontes@gmail.com), Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/6626053428188069>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2207-9787>

## References:

- ANDRADE, Débora; IBARRA, María Cristina.** Approaches in Design Beyond Rationalism: Weaving Paths to the Pluriverse. *Estudos em Design*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 155-169, 2021. [Original: Aproximações em Design para além do Racionalismo: tecendo caminhos para o pluriverso.]
- ARAUJO, G. G. DE.** Design education on the margins of the center and the possible rupture of the regular alphabet. *Albuquerque (online)*, v. 14, n. 27, p. 119-136, 30 June 2022. [Original: A formação em design à margem do centro e a possível ruptura do alfabeto regular.]
- BATISTA, Sâmia; CARVALHO, Ricardo Artur Pereira.** Design and Decoloniality: Foundations, Debates and Ruptures. *Arcos Design*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 6-25, 2022. Available at: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/arcosdesign/article/view/69742>. Accessed on: 29 Apr. 2025. [Original: Design e decolonialidade: fundamentos, debates e rupturas.]
- BOSI, Alfredo.** Brazilian Culture and Brazilian Cultures. In: BOSI, Alfredo. *Dialectic of Colonization*. São Paulo: Companhia das Letras, 1992. p. 308-345. [Original: Cultura brasileira e culturas brasileiras. In: BOSI, Alfredo. *Dialética da colonização*.]
- ESCOBAR, Arturo.** *Sentipensar con la tierra: New Readings on Development, Territory and Difference*. Medellín: Ediciones UNAULA, 2018. [Original: Sentipensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia.]
- FARIAS, Priscila; BRAGA, Marcos da Costa (org.).** *Ten Essays on Graphic Memory*. São Paulo: Blucher, 2018. [Original: Dez ensaios sobre memória gráfica.]
- GRUPO DE PESQUISA, DESIGN, CULTURA E SOCIEDADE.** *Graphic Memory of Sergipe*. São Cristóvão: UFS, 2020. Research Report. [Original: Memória Gráfica de Sergipe. Relatório de pesquisa.]
- LEON, Ethel.** *IAC: Brazil's First Design School*. São Paulo: Blucher, 2014. [Original: IAC: Primeira Escola de Design do Brasil.]

**LEON, Ethel.** *Canasvieiras, a laboratory for Brazilian Design: the history of LDP/DI and LBDI – 1983-1997.* Florianópolis: UDESC/FAPESC, 2014. [Original: Canasvieiras, um laboratório para o Design Brasileiro: a história do LDP/DI e LBDI – 1983-1997.]

**LIMA, Edna Cunha; MARTINS, Bianca.** Social Design, the Hero of a Thousand Faces, as a Condition for Contemporary Practice. In: BRAGA, Marcos (org.). *The Role of Graphic Design: History, Concept & Professional Practice.* São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011. [Original: Design Social, o herói de mil faces, como condição para a atuação contemporânea. In: O papel do design gráfico: história, conceito & atuação profissional.]

**OKABAYASHI, Júlio C. Tamer.** *A Decolonial Perspective for Design in Brazil: Design, Eurocentrism and Development.* São Paulo: Sabiá, 2021. [Original: Uma perspectiva decolonial para o design no Brasil: design, eurocentrismo e desenvolvimento.]

**PUJOL ROMERO, Mônica.** Design: Notes to Define the Field. In: BELLUZO, Gisela; LEDESMA, Maria (org.). *New Frontiers of Graphic Design.* São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2011. [Original: Design: apontamentos para definir o campo. In: Novas fronteiras do design gráfico.]

**SANTOS, Marinês Ribeiro dos.** Design and Culture: Artifacts as Mediators of Values and Social Practices. In: QUELUZ, Marilda L. P. (org.). *Design & Culture.* Curitiba: Editora Sol, 2005. [Original: Design e cultura: os artefatos como mediadores de valores e práticas sociais. In: Design & Cultura.]

**SANTOS, Boaventura de Sousa.** *Renewing Critical Theory and Reinventing Social Emancipation.* São Paulo: Boitempo, 2007. [Original: Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social.]

### Research Funding Agency

Not applicable



## Declaration of conflicting interests

The authors declare that they have no known financial conflicts of interest or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this article.

## Contributions (CRediT -Contributor Roles Taxonomy)

Conceptualization: Germana G. A. and Vicent Bernardo A. S. were equally and jointly involved in the development of the initial idea, formulation of the research hypothesis, methodology and procedures, and evaluation of the collected data.

## Supplemental material

All data necessary to reproduce the results are included within the article itself.

## Acknowledgements

We would like to thank the members of the Research Group Design, Culture, and Society – CNPq/UFS, and the undergraduate students of the Design Program at the Federal University of Sergipe, for supporting the research and discussion about the Graphic Memory of Sergipe.

# Análise estética comparativa entre figurinos criados por artista e por IA em quadrinhos de super-heroína

*Comparative aesthetic analysis of costumes created by artists and by AI in superheroine comics*

*Análisis estético comparativo de vestuarios creados por artistas y por IA en cómics de superheroínas*

DOI: 10.5965.25944630932025e7472

**Diego Moreau de Carvalho**

Universidade Federal de Santa Catarina  
ORCID: 0009-0001-5340-8566

**Letícia Debastiani Frana**

Universidade Federal de Santa Catarina  
ORCID: 0009-0002-8576-2030

**Milton Luiz Horn Vieira**

Universidade Federal de Santa Catarina  
ORCID: 0000-0002-6646-2799



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

## Resumo

O presente artigo investiga o processo de criação do design de figurinos em quadrinhos por meio de uma análise comparativa entre criações humanas e geradas por inteligência artificial (IA), tomando como objeto de estudo a personagem Wonder Woman. A pesquisa articula uma revisão bibliográfica com uma análise estética para examinar as diferenças formais e conceituais entre os figurinos criados por artistas e aqueles produzidos por sistemas de IA a partir de comandos textuais. O estudo discute o potencial e os limites das ferramentas de IA generativa no campo do design de figurinos, especialmente no que se refere à criatividade, coerência visual e fidelidade ao universo narrativo original. Os resultados revelam que, embora a IA consiga gerar soluções visuais sofisticadas, ainda apresenta dificuldades em capturar nuances interpretativas e estilísticas, que são próprias da criação artística humana. Assim, o trabalho contribui para o debate sobre metodologias em design e o papel da IA em processos criativos contemporâneos.

**Palavras-chave:** Super-heróis. Figurino. Estética. Inteligência artificial. Análise comparativa.

## Abstract

*This article investigates the costume design process in comic books through a comparative analysis between human-made and artificial intelligence (AI)-generated creations, focusing on the character Wonder Woman. The research combines a bibliographic review and aesthetic analysis to examine the formal and conceptual differences between costumes designed by artists and those produced by AI systems from textual prompts. The study discusses the potential and limitations of generative AI tools in the field of costume design, particularly regarding creativity, visual coherence, and fidelity to the original narrative universe. The results show that, although AI is capable of generating sophisticated visual solutions, it still struggles to capture the interpretive and stylistic nuances that are intrinsic to human artistic creation. Thus, this work contributes to the debate on design methodologies and the role of AI in contemporary creative processes.*

**Keywords:** Superheroes. Costume. Aesthetics. Artificial intelligence. Comparative analysis.

<sup>1</sup> Diego Moreau de Carvalho, Graduado em Publicidade e Propaganda pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1995) e Mestrado em Ciência da Linguagem pela UNISUL (2007). outorando do curso de Design e Mídias da UFSC. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8677563224719209> ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5340-8566> E-mail: [diegomoreau@gmail.com](mailto:diegomoreau@gmail.com)

<sup>2</sup> Letícia Debastiani Frana, Graduada em Design de Moda pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na linha de pesquisa em Mídia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3568768908372550> ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8576-2030> E-mail: [leticiadbfrana@gmail.com](mailto:leticiadbfrana@gmail.com)

<sup>3</sup> Milton Luiz Horn Vieira, Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1984). Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0546958669177908> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6646-2799> E-mail: [milton.vieira@ufsc.br](mailto:milton.vieira@ufsc.br)

## Resumen

Este artículo investiga el proceso de creación del diseño de vestuario en los cómics mediante un análisis comparativo entre creaciones humanas y generadas por inteligencia artificial (IA), tomando como objeto de estudio al personaje Mujer Maravilla. La investigación articula una revisión bibliográfica y un análisis estético para examinar las diferencias formales y conceptuales entre los trajes diseñados por artistas y aquellos producidos por sistemas de IA a partir de comandos textuales. El estudio discute el potencial y los límites de las herramientas de IA generativa en el campo del diseño de vestuario, especialmente en lo que se refiere a la creatividad, la coherencia visual y la fidelidad al universo narrativo original. Los resultados revelan que, aunque la IA logra generar soluciones visuales sofisticadas, todavía presenta dificultades para captar los matices interpretativos y estilísticos propios de la creación artística humana. Así, el trabajo contribuye al debate sobre metodologías de diseño y el papel de la IA en los procesos creativos contemporáneos.

**Palabras clave:** Superhéroes. Vestuarios. Estética. Inteligencia artificial. Análisis comparativo.

## 1 Introdução

As Histórias em Quadrinhos (HQs) são um produto específico da modernidade urbana e da cultura de massa, consolidando-se no final do século XIX. Segundo Harvey (2020), um marco importante foi a iniciativa de Morrill Goddard (1865–1937), editor do *The New York World*, que, aproveitando uma nova tecnologia de impressão em cores mais acessível, lançou em 21 de maio de 1893 o suplemento dominical Sunday. A popularidade desse formato impulsionou a evolução das HQs até que, em 1938, com o lançamento da *Action Comics* nº 1 pela editora National (atualmente DC Comics), o meio se firmou como uma mídia própria. Mais de um século após a estreia do Sunday, outra nova tecnologia começa a impactar diversos setores e profissões, incluindo o mercado de quadrinhos: a inteligência artificial.

A Inteligência Artificial (IA) chegou trazendo oportunidades e dúvidas, mudanças e medos. Algo que a humanidade já vivenciou em outros saltos tecnológicos. No entanto, em áreas onde a criatividade é a principal matéria-prima, o surgimento da IA causa ainda mais abalos, tanto do ponto de vista profissional ou ético. Daí a necessidade de entender como essa ferramenta pode ser utilizada nas HQs, o que leva à questão: quais são as diferenças estéticas entre os figurinos da Wonder Woman (Mulher-Maravilha) gerados por inteligência artificial e os desenvolvidos por seus criadores, autores de quadrinhos? A personagem supracitada foi escolhida para este trabalho por sua grande importância nas HQs.

No presente estudo, entende-se a estética como um campo voltado à reflexão sobre a arte e o belo, mas como um sistema de significação que articula a percepção, a forma e o sentido cultural. Essa abordagem se baseia nas três dimensões estéticas: perceptiva, simbólica e afetiva que são explicadas no tópico 2.5. Com base na perspectiva de autores como Arnheim (2016), Santaella (2017), e Berleant (2010).

Os procedimentos metodológicos incluíram uma revisão bibliográfica sobre a criação da Wonder Woman, a utilização das IAs na criação de imagens, a estética aplicada ao figurino e a semiótica, citando autores especialistas em HQ, IA, estética de



figurinos e semiótica. Os principais autores que nortearam este trabalho foram: Umberto Eco, Roland Barthes, Carol Pimentel, Christopher Kul-Want. As fontes foram selecionadas considerando a relevância teórica e a contribuição para a construção de uma base para a análise comparativa.

Para a coleta de dados, além da pesquisa bibliográfica, foram geradas imagens por inteligência artificial. Os *prompts* foram definidos a partir das intenções originais que motivaram os autores da personagem, desde sua concepção em 1941. Tal ação possibilitou a comparação e análise, equilibrando teoria e prática para discutir as possíveis consequências da IA na criação do figurino de uma personagem de história em quadrinhos.

## 2 Desenvolvimento

Esta etapa contempla a revisão bibliográfica que fundamenta a pesquisa, abrangendo os tópicos discutidos nos itens 2.1, 2.2 e 2.3. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados (item 2.4), detalhando a abordagem utilizada para a análise comparativa. Por fim, o desenvolvimento se encerra com a exposição dos resultados e discussões (item 2.5), que evidenciam as principais contribuições do estudo.

### 2.1 A criação da Wonder Woman

Com o sucesso de Superman e do gênero super-heróis, começou o que as editoras chamam de Era de Ouro (Jones, 2005). Para manter a liderança de mercado que havia conquistado, a National solicitou a criação de novos personagens, como o Batman, conforme relata Nobleman (2012). O terceiro e mais importante herói da National (e das HQs), nascido nesta época, é, na verdade, uma mulher: a Wonder Woman.

Pimentel *et al.* (2022, p. 16) recordam que William Moulton Marston (1893-1947), psicólogo e criador da Wonder Woman, alertou sobre a necessidade de mudar o arquétipo feminino, pois o modelo existente não inspirava poder, energia e força. Lepore

(2017) lembra que a Wonder Woman foi inspirada nas duas companheiras de Marston, Elisabeth Holloway (1893-1993) e Olive Byrne (1904-1990), e foi uma reação ao domínio masculino nas HQs e no gênero super-herói. H.G. Peter (1880-1958), o desenhista, contou ter recebido de Marston a orientação de fazer a heroína (Lepore, 2017, p. 272, 273) “uma mulher poderosa como o Superman, sensual como a Miss Fury, com as roupas mínimas de Sheena, a rainha da selva, e tão patriota quanto o Capitão América”.

A dupla pensou em chamá-la de *Supreme*, *The Wonder Woman*, mas os editores recusaram e a batizaram com o slogan. Vale salientar que todos os responsáveis pela sua concepção foram influenciados por ideais como controle de natalidade, sufrágio e feminismo. Além disso, o mito das amazonas era um tema muito discutido nesses movimentos, do ponto de vista acadêmico, com historiadores e antropólogos (Lepore, 2017).

A aparição da personagem era diferente, como recorda Trina Robbins, pesquisadora e a primeira artista a desenhar a Wonder Woman. Para Busiek e Robbins (1986), as meninas não gostavam muito de policiais, bandidos ou dos fantasiados musculosos. Mas a intrépida Amazona, uma mulher forte que viajava para reinos perdidos e encontrava rainhas e imperatrizes, era algo que cativava a audiência feminina.

Para finalizar as bases do mito da Wonder Woman, deve-se acrescentar que, além dos seus braceletes, ela possui como acessórios o avançado avião invisível (uma referência a todas as contribuições femininas para a ciência e que foram apagadas na história) e o Laço da Verdade, objeto místico que obriga as pessoas a dizerem a verdade. A curiosidade aqui é que Marston, a partir de uma ideia de Elisabeth, realizou a pesquisa que resultou na criação do polígrafo.

## 2.2 Inteligência artificial para criação de imagens

A Inteligência Artificial (IA) vem sendo utilizada desde a década de 1940. Ao longo do tempo, estudiosos ofereceram diversas definições, muitas delas adaptadas aos seus campos de atuação. Neste estudo, adota-se a perspectiva de Kaufman (2018), que conceitua a IA como um campo de conhecimento voltado para o

desenvolvimento de sistemas capazes de compreender e processar linguagem, demonstrar inteligência, raciocinar, aprender e solucionar problemas complexos.

Atualmente, a IA é aplicada nas mais diversas áreas, como medicina, engenharia, design e artes. Um dos possíveis usos da IA é a criação de imagens por intermédio de Inteligências Artificiais Generativas (GAI). Tais sistemas são capazes de aprender padrões por meio de uma grande quantidade de dados e gerar conteúdos, como por exemplo o *DALL-E* e o *ChatGPT*. Entre as técnicas utilizadas por essas IAs, destacam-se as Redes Generativas Adversariais (GANs) e os modelos de difusão (Silva, 2024), que serão explorados a seguir.

As GANs, segundo Kaufman (2022), consistem em duas redes neurais: um gerador e um discriminador, que competem entre si, o que explica o termo “adversarial”. Elas são treinadas para gerar objetos que imitam características de qualquer domínio, seja música, fala, imagens ou textos. As GANs vêm revolucionando a forma de criar imagens, produzindo resultados eficientes e realistas. Elas são excelentes na replicação das características visuais de um conjunto de dados.

Os modelos de difusão atuam por meio da transformação de dados de texto e imagens em algo mais detalhado. As fases principais desse processo são a difusão (ou ruído) e a reconstrução (ou *denoising*). Em comparação com as GANs, os modelos de difusão são considerados mais criativos pois, em vez de imitar, conseguem traduzir as informações recebidas (texto e imagem) para dados numéricos, que são armazenados em um banco de dados. Por isso, são a melhor opção quando se procura inovação e resultados diversos (Silva, 2024).

Uma parte fundamental da criação de imagens com IA é o *prompt*, a entrada de texto que descreve como a imagem deve ser para o sistema. Oppenlaender, Linder e Silvennoinen (2023, p. 6) explicam que os *prompts* costumam seguir um padrão “como o modelo (Smith, 2022): [Média] [Assunto] [Artista(s)] [Detalhes] [Suporte ao repositório de imagens]”. Não é necessário seguir um modelo ao criar um *prompt*, mas existem grandes chances de obter resultados melhores se ele for utilizado.

A inteligência artificial *Leonardo.AI*, escolhida para este estudo, é baseada no modelo *Stable Diffusion*, o que permite gerar imagens de alto nível a partir de descrições textuais.

## 2.3 Estética aplicada ao figurino

A principal diferença entre algo que é apenas útil e algo artístico reside no esforço empenhado para produzir o belo, uma reflexão que pertence à área da Estética. Dondis (1997, p. 22) ressalta que toda experiência visual se configura como uma forma dotada de conteúdo, cujo sentido é determinado pelos elementos constitutivos como cor, textura, tom, proporção e dimensão e pelas relações que estes estabelecem na composição.

Segundo Piero (2010), a estética tem sua origem no grego *aisthétikos*, de *aisthéta*, cujo significado é “coisas percebidas pelos sentidos”. A partir do século XVI, a estética se tornou uma das vertentes da filosofia e, hoje, é um campo da pesquisa que aborda a percepção e a experiência sensorial. Já na arte, é utilizada para se analisar o trabalho de um artista, descrevendo seu estilo e sensibilidade. O observador entra em contato com a estética do objeto ou obra, que lhe causa afetividade e sensações. Toda criação, conforme Perassi (2015, p. 116), “é passível de leitura e que todo o texto é passível de apreciação estética”, inclusive um figurino.

Para Barthes (1977, p. 68), um traje não é apenas algo para ser visto, um simples objeto de cena. O figurino “prestava-se também a ler, comunicava ideias, conhecimentos ou sentimentos” e atingirá seu sucesso quando conseguir transmitir “a sua significação profunda” (Barthes, 1977, p. 70). O filósofo francês afirma que um bom traje precisa conter dois itens: ter um argumento e uma “humanidade”, dando privilégio para o físico da atriz/ator. Seu elemento base é o signo, ou seja, o que está comunicando para o público.

Lima (2018) demonstra como o figurino da Wonder Woman mudou ao longo das décadas, refletindo marcos sociais e padrões estéticos. Nos anos 1940, o traje tinha forte apelo erótico com silhuetas e cortes que delineavam o corpo feminino e cores circenses. Nas décadas

de 1950 e 1960, a estética foi aproximada da mulher real, com peças mais recatadas como sandálias no lugar das botas e shorts substituindo a saia. Nos anos 1970, retornou aos elementos originais, conciliando apelo visual e empoderamento, e ganhou um bustiê tomara que caia. Nos anos 1990, as peças foram hipersexualizadas com cortes ousados e estética esportiva. Em 2010, ganhou uma estética diferente com calça e jaqueta, mas em 2011, o traje tradicional foi restabelecido.

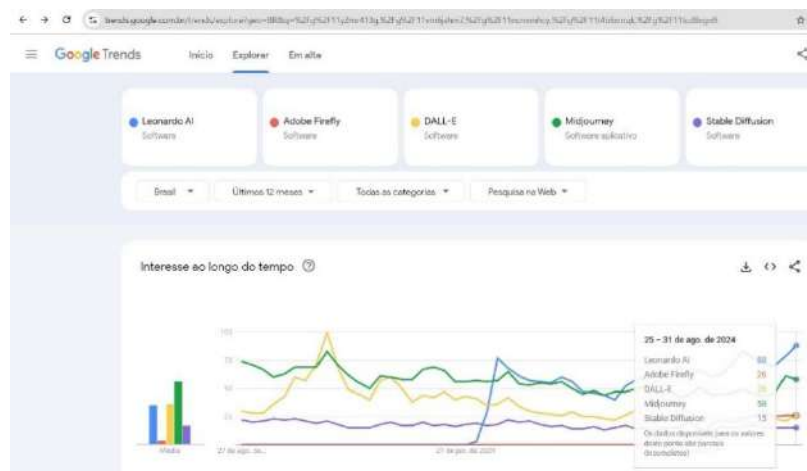
A trajetória da estética do figurino da Wonder Woman dialoga com diferentes gerações e padrões de beleza, ora vinculados a expectativas de comportamento e ética, ora inseridos em debates sobre representatividade. Isso evidencia como a história da personagem correlaciona estética, moda e idealizações na construção de uma personagem que é produto do entretenimento (Lima, 2018).

## 2.4 Experimento com IA

O primeiro procedimento realizado foi a pesquisa bibliográfica, a partir da leitura de livros, artigos, monografias, dissertações e teses que abordam a fundamentação teórica do estudo: Wonder Woman, IA e geração de imagens e estética aplicada ao figurino.

Na sequência, iniciou-se a pesquisa para seleção da IA geradora de imagens. Foi estabelecido que a ferramenta deveria oferecer testes gratuitos, garantindo acessibilidade ao processo de pesquisa. Para a definição, foi realizada uma consulta no *Google Trends* com o nome de algumas IAs conhecidas por criarem imagens, com o recorte específico das mais pesquisadas no Brasil no período desta pesquisa (agosto de 2024), assegurando que a ferramenta escolhida estivesse alinhada com as tendências contemporâneas. O gráfico da Figura 1 mostra que a IA *Leonardo.AI* ficou em primeiro lugar e, sendo de uso criativo, foi a ferramenta escolhida.

Figura 1: Captura de tela do resultado da pesquisa de dados no *Google Trends*



Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Antes de gerar as imagens, é necessário fazer a criação do *prompt* que fornece as informações para a IA do que ela deve fazer. O desenvolvimento do *prompt* foi feito com base na descrição de Marston presente em Lepore (2017, p. 272, 273): “uma mulher poderosa como o Superman, sensual como a Miss Fury, com as roupas mínimas de Sheena, a rainha da selva, e tão patriota quanto o Capitão América”. Adaptou-se esse trecho, aprimorando os detalhes, seguindo o rigor metodológico do modelo apresentado em Smith (2022) e traduzido pelos autores: “[Mídia] [Assunto] [Artista(s)] [Detalhes] [Suporte ao repositório de imagens]”.

O resultado do modelo final para o *prompt* foi:

[Mídia]: Arte digital

[Assunto]: Super-heroína

[Artista(s)]: Inspirado na força do Superman, no fascínio da Miss Fury, no traje mínimo de Sheena - a rainha das selvas e no patriotismo do Capitão América

[Detalhes]: A super-heroína é retratada com elementos de Art Nouveau, misturando linhas clássicas e fluidas com uma estética moderna de super-heroi para o ano de 1941. Ela usa uma roupa mínima e simbólica, com um design patriótico e um emblema de águia no peito, representando os Estados Unidos.

Ela carrega pulseiras indestrutíveis, semelhantes ao escudo do Capitão América, para defesa, e um Laço da Verdade. Seus acessórios incluem uma tiara com tecnologia de uma raça mítica de mulheres guerreiras e um veículo invisível. A composição geral a destaca como um símbolo do amor e do empoderamento das mulheres.

[Suporte ao repositório de imagens]: N/A (Não Aplicável: indica que o item "suporte ao repositório de imagens" não se aplica ao *prompt* fornecido).

Com o *prompt* criado, o processo de geração de imagens foi realizado utilizando a IA *Leonardo.AI*. Após acessar a página da ferramenta, aplicou-se o *prompt* apresentado no parágrafo acima e a ferramenta gerou as quatro imagens que são analisadas na seção 2.5, “resultados e discussão”.

## 2.5 Resultados e discussão

Para discutir os resultados gerados pela IA e compará-los com a criação original da Wonder Woman, feita pelo artista H.G. Peter, os autores recorreram à Teoria do Leitor-Modelo de Umberto Eco. O estudioso e romancista italiano explica que uma obra apresenta vários artifícios de expressão que devem ser atualizados pelo leitor. A obra é incompleta e só se torna completa quando o leitor preenche os significados, utilizando a sua enciclopédia para isso. Eco (2002, p. 37) escreve que “Todo texto quer que alguém o ajude a funcionar”. [...] A formulação sugere que o texto só ganha sentido ao ser atualizado por um interlocutor, embora esse leitor não precise ser pensado como uma pessoa real e empiricamente existente.

Compreendeu-se, também, a necessidade de descrever os requisitos estéticos para que a análise fosse menos subjetiva possível. Para isso, foi construída uma tabela na qual cada um dos elementos estéticos, presentes na orientação que o artista recebeu e no *prompt* da IA, foi descrito de acordo com as dimensões estéticas: perceptiva, simbólica e afetiva. A dimensão perceptiva envolve as qualidades formais e sensoriais da obra (Arnheim, 2016); a simbólica, abrange os significados culturais, narrativos e de representação embutidos na imagem (Santaella, 2017); e a afetiva diz respeito à capacidade de gerar empatia, emoção e

vínculos ativados pela interação da imagem com o espectador (Berleant, 2010), gerando a Tabela 1.

Tabela 1: requisitos estéticos para a análise das imagensFonte: elaborada pelos autores (2024).

| Elemento Estético   | Dimensão Perceptiva  | Dimensão Simbólica  | Dimensão Afetiva   |
|---|--|---|--|
| Força do Superman   | Postura ereta e expansiva; Olhar frontal; Formas e ângulos: silhueta em "V"  | Poder absoluto e invulnerabilidade; Heroísmo clássico   | Admiração e respeito: sensação de estar diante de algo maior que o humano  |
| Fascínio da Miss Fury   | Enquadramento, contraste, uso da luz e sombra; Cores: tonalidades que evocam emoção, cores fortes e contrastantes (vermelho, preto) que remetem a perigo e poder; Formas e movimento: linhas diagonais, postura dinâmica que gera sensação de ação ou tensão | Atributos icônicos: a máscara, o traje justo, elementos de arma   | Mistura força, beleza, ousadia e mistério; Identidade e representatividade: espelho de desejos de autonomia e protagonismo   |
| Traje mínimo da Sheena  | Pouca cobertura corporal; Linhas e formas: modelagem justa ao corpo; recortes que quebram a continuidade e atraem o olhar; Cores e texturas: tons terrosos ou animal print remetendo à selva, texturas que simulam pele ou couro                             | Sensualidade e exotismo: associação a um ideal feminino de apelo sexual, reforçado pelo contexto de "rainha da selva"; Natureza e selvageria: traje mínimo como sinal de liberdade, vida em contato com a natureza e destemor | Atração visual imediata: pela exposição de pele e pela simetria da forma   |
| Patriotismo do Capitão América  | Cores primárias vibrantes em contraste marcante; Símbolos gráficos: listras e estrelas diretamente retiradas da bandeira; Forma e proporção: escudo circular com estrela central, criando um ponto focal   | Nacionalismo e ideal heroico: a roupa funciona como bandeira ambulante; Proteção e liderança: o escudo como arma e defesa; Valores culturais: narrativas da Segunda Guerra Mundial e do "sonho americano"                     | Orgulho e identificação: pertencimento, liderança; Segurança emocional: cores e símbolos familiares dão sensação de ordem e estabilidade; Estímulo inspirador: incita coragem e engajamento coletivo |
| A personagem deve ser retratada com elementos Art Nouveau, mesclando linhas clássicas e fluidas com uma estética moderna de | Linhas curvas, ornamentos vegetais, arabescos típicos do Art Nouveau, adaptados à silhueta heroica; Combinação de fluidez orgânica com simetria e cores sólidas, remetendo à   | Art Nouveau como referência à feminilidade, elegância e natureza, contrastando com o dinamismo moderno do traje de super-heroína  | Encanto visual pela riqueza decorativa; Mistura de nostalgia e novidade, despertando interesse tanto por seu refinamento quanto por seu poder  |






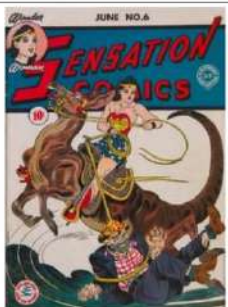
|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| super-heroína para o ano de 1941   | estética de HQs dos anos 1940  |  |   |
| Roupa mínima e simbólica com design patriótico e um emblema de águia no peito representando os Estados Unidos                | Modelagem curta, cores fortes (vermelho, azul, dourado), contraste marcante; Emblema centralizado no peito como foco visual; Formas que moldam o corpo, transmitindo energia e dinamismo         | Águia como símbolo nacional dos EUA (poder, liberdade, vigilância); Combinação de sensualidade e patriotismo, reforçando a narrativa de heroína nacional   | Orgulho e identificação para o público americano; Ambiguidade entre atração estética e respeito ao símbolo de poder   |
| Pulseiras indestrutíveis, semelhantes ao escudo do Capitão América, para defesa  | Formas metálicas polidas, alta reflexão de luz; Design circular, robusto e simétrico, inspirado em braceletes históricos e no escudo do Capitão América  | Defesa como virtude heroica, proteção em vez de ataque; Referência à força feminina e armas não letais   | Sensação de segurança; Inspiração no uso do poder para proteger, não dominar  |
| Laço da Verdade  | Cordão dourado, movimento fluido que acompanha gestos da personagem; Elemento dinâmico na composição, guiando o olhar pelo quadro  | Poder de revelar a verdade, simboliza justiça, honestidade e integridade   | Inspira confiança no espectador, cria sensação de ordem moral e transparência   |
| Tiara com tecnologia de uma raça mítica de mulheres guerreiras (como um raio de cura roxo) e um veículo invisível            | Design ornamental, acabamento delicado. Luz roxa emitida em efeito radiante, sugerindo energia mística. Veículo: representado por contornos translúcidos, linhas cintilantes ou distorção visual | Combina misticismo antigo e inovação tecnológica; Tiara como coroa simbólica, liderança e realeza guerreira. Veículo: mobilidade ilimitada, invisibilidade como metáfora de liberdade e estratégia | Fascínio pelo híbrido mágico, tecnológico; Sensação de esperança e restauração. Veículo: encanto pelo efeito visual de “ver o invisível”; Sensação de poder secreto |
| A composição geral deve destacá-la como mais do que apenas uma guerreira – ela é um símbolo de amor e empoderamento feminino | Postura aberta e altiva, enquadramento central, iluminação que cria aura heroica; Harmonia entre trajés, ornamentos e expressão facial confiante   | Reúne arquétipos de guerreira, rainha e guardiã; Amor como força motriz, não como fragilidade; empoderamento como mensagem central   | Inspira admiração, respeito e identificação; Cria ligação emocional com diferentes públicos pela mistura de força e compaixão                                       |

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Com a criação da Tabela 1, os autores puderam elaborar uma nova tabela, com o intuito de analisar as imagens dos quadrinhos. Na Tabela 2, foram apresentadas quatro edições da revista da Wonder Woman desenhadas pelo artista criador e os critérios estéticos considerados, com as respectivas avaliações dos 3 itens de dimensão estética definidos na Tabela 1. Buscou-se a primeira edição da revista, numerada como 1, e a

partir desta houve a seleção de outras três capas que retratam a personagem com ângulos e figurinos que enriquecem a análise e mostram a pequena evolução da roupa. Os requisitos para essa análise foram os quatro presentes na descrição que o artista recebeu do roteirista-criador: força do Superman; fascínio da Miss Fury; traje mínimo da Sheena; patriotismo do Capitão América.

Tabela 2: análise das primeiras edições de quadrinhos da Wonder Woman Fonte: elaborada pelos autores (2024).

|                        | 1  | 2  | 3   | 4  |
|------------------------|--|--|---|--|
| Imagens dos Quadrinhos |    |  |  |  |
| Força do Superman      | <p><u>Perceptiva</u>: o mesmo corpo nas 4 imagens, apresentado em diferentes posições, mas sempre com uma postura ereta e expansiva e com a silhueta em “V”.</p> <p><u>Simbólica</u>: em todas as imagens a personagem mostra seu poder absoluto, domínio da situação, heroísmo clássico.</p> <p><u>Afetiva</u>: a personagem na forma que é retratada nas 4 capas impõe admiração e respeito.</p>   |  |   |  |
| Fascínio da Miss Fury  | <p><u>Perceptiva</u>: as 4 imagens apresentam enquadramento, contraste, uso da luz e sombra; Além do uso de cores fortes e contrastantes (vermelho, preto) que remetem a perigo e poder, evocando emoção. Formas e movimento: é possível ver as linhas diagonais, a personagem em posturas dinâmicas que geram a sensação de ação ou tensão.</p> <p><u>Simbólica</u>: nas 4 imagens, a personagem utiliza atributos icônicos como a tiara, pulseiras, laço da verdade, suas botas e escudo, evocando poder. Em relação ao traje, as imagens 3 e 4 estão mais alinhadas com a Miss Fury, pois o figurino está mais justo ao corpo, como o da personagem referência. Nas imagens 1 e 2, a parte de baixo do figurino é uma saia mais solta e com babados, o que as diferencia do figurino da Miss Fury, remetendo a uma estética mais romântica e delicada.</p> <p><u>Afetiva</u>: as 4 imagens transmitem o arquétipo emocional: mistura força, beleza, ousadia; Identidade e representatividade.</p> |  |   |  |
| Traje mínimo de Sheena | <p><u>Perceptiva</u>: a pouca cobertura corporal está mais bem retratada nas imagens 3 e 4, tendo em vista que a 1 e 2 tem uma parte de baixo mais comprida. As linhas e formas: todas as imagens possuem um top com modelagem justa ao corpo, o que também acontece na parte de baixo (short) das imagens 3 e 4. As cores e texturas não se assemelham às de Sheena.</p> <p><u>Simbólica</u>: as imagens 3 e 4 apresentam mais sensualidade, pelo figurino ser mais curto e justo. Não consideramos que o exotismo foi contemplado nas imagens.</p> <p><u>Afetiva</u>: as imagens causam atração visual imediata, principalmente pela exposição de pele e pela simetria da forma. A configuração do figurino, seja na saia nas imagens (1 e 2) ou no short imagens (3 e 4), deixa boa parte do corpo da Wonder Woman à mostra,</p>  |  |   |  |




|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | principalmente nas pernas, busto, braços e dorso, algo bem significativo para o começo da década de 1940.  |
| Patriotismo do Capitão América | <p><u>Perceptiva</u>: todas as 4 imagens possuem as cores primárias azul, vermelho e branco, principalmente no figurino. Da mesma forma os símbolos gráficos: listras e estrelas diretamente retiradas da bandeira dos Estados Unidos e a águia centralizada no top.</p> <p><u>Simbólica</u>: as 4 imagens apresentam o nacionalismo e ideal heroico.</p> <p><u>Afetiva</u>: todas as imagens reforçam o orgulho e identificação: pertencimento, liderança;</p> <p>Segurança emocional: cores e símbolos familiares dão sensação de ordem e estabilidade;</p> <p>Estímulo inspirador: incita coragem e engajamento coletivo.</p> |

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Com a análise da Tabela 2, nota-se que o artista-criador atendeu todos os requisitos estéticos da descrição do roteirista-criador. Estão presentes as solicitações que remetem aos outros personagens de HQ: Superman (com sua força), Miss Fury (com seu fascínio), Sheena (com sua quase nudez) e Capitão América (com seu patriotismo).

A seguir, foi executada a análise das imagens criadas pela IA *Leonardo.AI*, presentes na Tabela 3. Além dos quatro requisitos estéticos já analisados na versão do artista-criador, estas imagens contaram com outros seis requisitos para análise, que estavam presentes no *prompt* já explicado no item 3 de procedimentos metodológicos.

Tabela 3: análise das imagens geradas pela inteligência artificial Leonardo.Ai Fonte: elaborada pelos autores (2024).

|                     | 1  | 2   | 3  | 4   |
|---------------------|--|---|--|---|
| Imagens Leonardo.AI |   |  |  |  |
| Força do Superman   | <p><u>Perceptiva</u>: a IA gerou para cada imagem um novo corpo, mas todos estão com a postura ereta e expansiva e a silhueta em "V". É válido destacar que as imagens 3 e 4 apresentam corpos mais musculosos e definidos do que nas imagens 1 e 2, reforçando o estereótipo associado à força.</p> <p><u>Simbólica</u>: em todas as imagens, a personagem transmite poder, domínio da situação, heroísmo clássico.</p> |   |  |   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p><b>Afetiva:</b> a personagem na forma que é retratada nas 4 capas impõe admiração e respeito.</p>  |
| Fascínio da Miss Fury   | <p><b>Perceptiva:</b> as 4 imagens apresentam enquadramento, contraste, uso da luz e sombra; Além do uso de cores fortes e contrastantes (vermelho, azul, preto e branco) que remetem a perigo e poder, evocando emoção. Formas e movimento: é possível ver as linhas diagonais, a personagem em posturas que geram a sensação de tensão, de quem está pronta para ação.</p> <p><b>Simbólica:</b> nas 4 imagens, a personagem utiliza atributos icônicos como a tiara, pulseiras, luvas, laço da verdade, suas botas e escudo, evocando poder. Com relação ao traje, as imagens 1, 2 e 4 estão mais alinhadas com a Miss Fury, pois o figurino está mais justo no corpo como o da personagem referência. Na imagem 3 a parte debaixo do figurino é uma saia mais solta do corpo, o que a diferencia mais do figurino da Miss Fury que modela todas as curvas do corpo.</p> <p><b>Afetiva:</b> as 4 imagens transmitem o arquétipo emocional: mistura força, beleza, ousadia; Identidade e representatividade.</p> |
| Traje mínimo de Sheena  | <p><b>Perceptiva:</b> todas as imagens mostram pouca cobertura corporal, assim como no figurino de Sheena. A imagem 3 é a que mais destoa de Sheena quando comparada com as demais, por parecer mais recatada devido à saia, que cobre mais o corpo. As linhas e formas: todas as imagens possuem um top com modelagem justa ao corpo, o que também acontece na parte de baixo (calcinha) das imagens 1, 2 e 4. As cores e texturas não se assemelham aos de Sheena, a não ser pelos cintos das imagens 1, 2 e 3 que são em tons de marrom.</p> <p><b>Simbólica:</b> as imagens 1, 2 e 3 apresentam mais sensualidade, pelo figurino ser mais curto e justo. Não consideramos que o exotismo foi contemplado nas imagens.</p> <p><b>Afetiva:</b> as 4 imagens causam atração visual imediata pela exposição de pele e pela simetria da forma.</p>   |
| Patriotismo do Capitão América  | <p><b>Perceptiva:</b> as 4 imagens possuem as cores primárias azul, vermelho e branco. Sobre os símbolos gráficos, as listras e a águia estão nos 4 figurinos, as estrelas aparecem na calcinha da imagem 2. Forma e proporção: o escudo circular com estrela central, criando um ponto focal está presente nas imagens 1 e 4.</p> <p><b>Simbólica:</b> em todas as imagens estão presentes o nacionalismo e ideal heroico: a roupa funciona como bandeira ambulante; Proteção e liderança: o escudo como arma e defesa; Valores culturais: narrativas da Segunda Guerra Mundial e do “sonho americano”.</p> <p><b>Afetiva:</b> todas as imagens reforçam o orgulho e identificação: pertencimento, liderança; Segurança emocional: cores e símbolos familiares dão sensação de ordem e estabilidade; Estímulo inspirador: incita coragem e engajamento coletivo.</p>   |
| Personagem deve ser retratada com elementos Art Nouveau   | <p><b>Perceptiva:</b> as quatro imagens possuem linhas curvas e arabescos típicos do Art Nouveau nos elementos dos cenários que as compõem. No entanto, se considerarmos a instrução do <i>prompt</i> de que esses elementos deveriam ser “adaptados à silhueta heroica”, encontramos na imagem 2 linhas mais curvas na bota e na parte superior do corset da personagem.</p> <p><b>Simbólica:</b> a imagem 2 representa mais a Art Nouveau como referência à feminilidade, elegância e natureza, contrastando com o dinamismo moderno do traje de super-heroína.</p> <p><b>Afetiva:</b> o encanto visual pela riqueza decorativa; Mistura de nostalgia e novidade, despertando interesse tanto por seu refinamento quanto por seu poder também é melhor expressado na imagem 2.</p>  |
| Roupa mínima e simbólica com design patriótico e um emblema de águia no peito representando os Estados Unidos | <p><b>Perceptiva:</b> a modelagem curta aparece nas 4 imagens, sendo a imagem 2 com sua calcinha cavada a mais expressiva. As cores fortes como o vermelho e o azul estão presentes em todas as imagens de forma que se destacam, enquanto o dourado aparece mais pronunciado na imagem 2 e de forma mais discreta nas tiaras das outras imagens. Todas as imagens têm um contraste marcante, assim como o emblema centralizado no peito como foco visual; Formas que moldam o corpo, transmitindo energia e dinamismo.</p> <p><b>Simbólica:</b> em todas as imagens se vê a águia como símbolo nacional dos EUA (poder, liberdade, vigilância); Combinação de sensualidade e patriotismo, reforçando a narrativa de heroína nacional.</p> <p><b>Afetiva:</b> nota-se nas imagens o orgulho e identificação para o público americano; Ambiguidade entre atração estética e respeito ao símbolo de poder.</p>  |

|   |  |
|---|--|
| <p>Pulseiras indestrutíveis, semelhantes ao escudo do Captain America, para defesa</p>  | <p><u>Perceptiva</u>: as 4 imagens possuem uma espécie de luva como as do Captain America, com aparente influência greco-romana. Mas enquanto as imagens 3 e 4 parecem ter uma proteção maior no material, numa espécie de manopla de metal, as imagens 1 e 2 trazem apenas fitas decorativas. A IA não entendeu que as pulseiras deveriam ser inspiradas no escudo e simplesmente adicionou o objeto na indumentária da personagem.</p> <p><u>Simbólica</u>: mesmo não tendo criado pulseiras exatas, os objetos ainda remetem a defesa como virtude heroica, proteção em vez de ataque; Referência à força feminina e armas não letais.</p> <p><u>Afetiva</u>: com os acessórios criados, sente-se a sensação de segurança; Inspiração no uso do poder para proteger, não dominar.</p>   |
| <p>Laço da Verdade</p>  | <p><u>Perceptiva</u>: as imagens 1,2 e 3 possuem o laço como um cordão dourado, na imagem 4 o laço está como um cordão vermelho. Todos apresentam movimento fluido que acompanha gestos da personagem; Elemento dinâmico na composição, guiando o olhar pelo quadro.</p> <p><u>Simbólica</u>: todos representam o poder de revelar a verdade, simboliza justiça, honestidade e integridade.</p> <p><u>Afetiva</u>: inspira confiança no espectador, cria sensação de ordem moral e transparência.</p>  |
| <p>Tiara com tecnologia de uma raça mítica de mulheres guerreiras (como um raio de cura roxo) e um veículo invisível</p>            | <p><u>Perceptiva</u>: existem versões de tiaras nas quatro imagens, elas possuem um design ornamental, acabamento delicado. Apenas na imagem 3 existe o raio de cura roxo, que foi colocado como um elemento do cenário. O veículo: a imagem 1 é a única que representou algum tipo de veículo (carros) no cenário. Vale lembrar que na HQ, o veículo da Wonder Woman é um avião invisível.</p> <p><u>Simbólica</u>: as tiaras combinam misticismo antigo e inovação tecnológica; Tiara como coroa simbólica, liderança e realeza guerreira.</p> <p><u>Afetiva</u>: as tiaras trazem o fascínio pelo híbrido mágico, tecnológico; Sensação de esperança e restauração.</p>   |
| <p>A composição geral deve destacá-la como mais do que apenas uma guerreira – ela é um símbolo de amor e empoderamento feminino</p> | <p><u>Perceptiva</u>: em todas as imagens, a postura da personagem é aberta: especialmente na imagem 4, em que seus pés estão afastados na largura dos ombros; nas outras imagens, seus pés estão próximos um do outro mas parecem estar firmes no chão. Em todas as imagens seus braços estão afastados do tronco segurando suas armas. A postura altiva se dá pelo queixo erguido, olhar direto, focado, seguro, coluna ereta, peso do corpo equilibrado, transmitindo estabilidade. Em todas as imagens a personagem está no enquadramento central. A iluminação que cria aura heroica foi melhor apresentada nas imagens 2 e 4, enquanto na imagem 1 a IA apenas gerou um círculo ao redor da cabeça da personagem e acredita-se que nas imagens 1 e 4 ela tenha adicionado asas na personagem por conta da “aura” no <i>prompt</i>. Considera-se que em todas as imagens existe uma harmonia entre trajés, ornamentos e expressão facial confiante.</p> <p><u>Simbólica</u>: as imagens geradas reúnem os arquétipos de guerreira, rainha e guardiã; Amor como força motriz, não como fragilidade; empoderamento como mensagem central.</p> <p><u>Afetiva</u>: a personagem representada nas imagens inspira admiração, respeito e identificação; Cria ligação emocional com diferentes públicos pela mistura de força e compaixão.</p> |

Fonte: elaborada pelos autores (2024).

A análise da Tabela 3 permite afirmar que a inteligência artificial conseguiu atender a alguns requisitos estéticos presentes no *prompt*. Contudo, a ferramenta não compreendeu bem todas as informações, como quando colocou elementos da Art Nouveau no fundo da imagem e a simples incorporação do escudo do Capitão América.

## 3 Conclusão/Considerações Finais

Após a análise estética, conclui-se que a criação do artista demonstra maior assertividade e criatividade em relação à descrição recebida do roteirista, afinal, como pontua Eco (2002), tem a capacidade de idealizar um Leitor-Modelo. O artista Peter sabia para quem sua obra se destinava, conseguindo traduzir as ideias de Marston em um visual que dialogava com o público leitor de HQs do início da década de 1940. Isso fica evidente, por exemplo, na concepção do avião invisível como veículo para a personagem, uma ideia mais moderna e impactante do que um simples automóvel.

A IA, por sua vez, ainda não interpreta questões que exigem mais subjetividade. Além disso, a ferramenta não possui a sensibilidade para evitar o plágio, como foi o caso do escudo que, como visto na Tabela 2, está presente em todas as imagens geradas. Da mesma forma, as listras na camisa (especialmente nas imagens 1, 3 e 4) e o emblema no peito (mais precisamente nas imagens 1, 2 e 3) evidenciam a imitação. Nos dois primeiros casos, reproduz o figurino do Capitão América. No símbolo, a posição e forma são bem semelhantes ao do Superman. Esse cuidado em evitar a simples cópia, inclusive por questões jurídicas, é algo que Peter e Marston tiveram por possuírem uma capacidade analítica que uma IA não tem.

Dessa maneira, o objetivo de comparar o figurino da Wonder Woman gerado por inteligência artificial com o desenvolvido pelo artista e roteirista-criador, explorando as diferenças estéticas, avaliando o potencial e as limitações da IA no design de figurinos de personagens de quadrinhos foi atingido. Este trabalho se torna útil para artistas, estudantes e demais profissionais das áreas correlacionadas entenderem como funciona o processo de geração de imagens por inteligência artificial e as principais diferenças entre um figurino feito por um artista e um gerado apenas por uma IA.

Para trabalhos futuros, novos testes de criação podem ser realizados. Como, por exemplo, solicitando que um artista inicie uma criação de figurino e, no meio do processo criativo, faça uso de uma IA para finalizá-lo. Outra possibilidade seria começar com um *prompt*, buscando na IA inspirações e um modelo, finalizando a obra

com a intervenção do artista. Tais experimentos poderiam, em seguida, ser submetidos a um júri às cegas para analisar as características estéticas e escolher a criação que mais agrada visualmente. Assim, continuando com as investigações sobre a percepção e o uso da inteligência artificial no desenvolvimento criativo de imagens.<sup>4</sup>

## Referências

<sup>4</sup> Revisão realizada por Elys Regina Zils, licenciada em Letras pela Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 2021. E-mail: [elysre@gmail.com](mailto:elysre@gmail.com)

- ARNHEIM, Rudolf. *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- BARTHES, Roland. *Roland Barthes por Roland Barthes*. São Paulo: Cultrix, 1977.
- Berleant, Arnold. *Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World*. Imprint Academic. 2010.
- BUSIEK, Kurt (roteiro); ROBBINS, Trina (roteiros e arte). *The Legend of Wonder Woman*. Série limitada, 4 edições, DC Comics, 1986.
- CATALANO, Flávio Antonio. *A Teoria do Leitor-Modelo, de Umberto Eco, e sua presença no romance "O Nome da Rosa": O percurso epistemológico de Umberto Eco e sua consolidação nas teorias da Estética da Recepção*. Unesp, 152p. Dissertação de Mestrado em - Letras, UNESP, Araraquara, 2023.
- DONDIS, Donis A. *Sintaxe da linguagem visual*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- ECO, Umberto. *Lector in fabula*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2002.
- HARVEY, R.C. *Morrill Goddard: Godfather of the "comics"*. Disponível em <https://www.tcj.com/morrill-goddard-godfather-of-the-comics/> Acesso em: 11 jun. 2024.
- JONES, Gerald. *Homens do amanhã*. São Paulo: Conrad, 2005.
- KAUFMAN, Dora. *A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?* Dora Kaufman - Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2018.
- KAUFMAN, Dora. *Desmistificando a inteligência artificial*. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- LEONARDO.AI. *Leonardo.AI*. Disponível em: <https://leonardo.ai/>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- LEPORE, Jill. *A história secreta da Mulher-Maravilha*. Tradução: Érico Assis. Rio de Janeiro: BestSeller, 2017.
- LIMA, Savio Queiroz. *A História Estética da Mulher Maravilha: Vestuário e Padrões de Beleza Refletidos nas Histórias em Quadrinhos*. In: Anais do XVIII Encontro de História da ANPUH-RJ: História e Parcerias, Niterói; 2018.
- NOBLEMAN, Marc Tyler. *Bill the Boy Wonder: The Secret Co-Creator of Batman*. Illustrated by Ty Templeton. Watertown, MA: Charlesbridge, 2012.
- OPPENLAENDER, Jonas; LINDER, Rhema; SILVENNOINEN, Johanna M. *Prompting AI art: an investigation into the creative skill of prompt engineering*. *ArXiv*, v. abs/2303.13534v3, 04 jul 2024. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257757206>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- PERASSI, Richard. *Do ponto ao pixel: sintaxe gráfica no videodigital – Florianópolis*: CCE/UFSC, 2015.



PIERO, Christopher Kul-Want. *Estética Una Guía Ilustrada* – Reino Unido: Icon Books Ltda, 2010.

PIMENTEL, Carol et al. *Amazona 80 anos da Mulher-Maravilha* – Florianópolis: Skript, 2022.

SANTAELLA, Lucia. *Estética: de Platão a Peirce*. São Paulo: Editora COD3S, 2017.

SILVA, Gislayne Vitorino dos Santos. *Inteligência artificial generativa de imagem e a utilização não autorizada de obras que possuem direitos autorais*. Recife, 2024. 35 p. Trabalho de conclusão de curso em Ciência da computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

SMITH, Ethan. *A traveler's guide to the latent space*. 2022. Disponível em: <https://sweet-hall-e72.notion.site/A-Traveler-s-Guide-to-the-Latent-Space-85efba7e5e6a40e5bd3cae980f30235f>. Acesso em 24 ago. 2024.

TRENDS, Google. Google Trends. 2024. Disponível em: [Leonardo AI, Adobe Firefly, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion - Pesquisar - Google Trends](#). Acesso em: 30 ago. 2024.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Ofício 18/2024.

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção do trabalho: Diego Moreau de Carvalho; Diego teve a ideia inicial do projeto e formulou a hipótese da pesquisa. Metodologia: Letícia Debastiani Frana e Milton Luiz Horn Vieira projetaram a metodologia e realizaram os testes experimentais. Diego, Letícia e Milton trabalharam juntos nos resultados, conclusão e introdução do artigo.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Não Aplicável.

# Comparative aesthetic analysis of costumes created by artists and by AI in superheroine comics

*Análise estética comparativa entre figurinos criados por artista e por IA em quadrinhos de super-heroína*

*Análisis estético comparativo de vestuarios creados por artistas y por IA en cómics de superheroínas*

DOI: 10.5965/25944630932025e7472

**Diego Moreau de Carvalho**

Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: 0009-0001-5340-8566

**Letícia Debastiani Frana**

Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: 0009-0002-8576-2030

**Milton Luiz Horn Vieira**

Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: 0000-0002-6646-2799



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença

**Creative Commons Attribution 4.0 International License.**

**Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina**

 **UDESC** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 24/06/2025

Accepted on: 28/08/2025

Published on: 01/10/2025

## Abstract

This article investigates the costume design process in comic books through a comparative analysis between human-made and artificial intelligence (AI)-generated creations, focusing on the character Wonder Woman. The research combines a bibliographic review and aesthetic analysis to examine the formal and conceptual differences between costumes designed by artists and those produced by AI systems from textual prompts. The study discusses the potential and limitations of generative AI tools in the field of costume design, particularly regarding creativity, visual coherence, and fidelity to the original narrative universe. The results show that, although AI is capable of generating sophisticated visual solutions, it still struggles to capture the interpretive and stylistic nuances that are intrinsic to human artistic creation. Thus, this work contributes to the debate on design methodologies and the role of AI in contemporary creative processes.

**Keywords:** Superheroes. Costume. Aesthetics. Artificial intelligence. Comparative analysis.

## Resumo

O presente artigo investiga o processo de criação do design de figurinos em quadrinhos por meio de uma análise comparativa entre criações humanas e geradas por inteligência artificial (IA), tomando como objeto de estudo a personagem Wonder Woman. A pesquisa articula uma revisão bibliográfica com uma análise estética para examinar as diferenças formais e conceituais entre os figurinos criados por artistas e aqueles produzidos por sistemas de IA a partir de comandos textuais. O estudo discute o potencial e os limites das ferramentas de IA generativa no campo do design de figurinos, especialmente no que se refere à criatividade, coerência visual e fidelidade ao universo narrativo original. Os resultados revelam que, embora a IA consiga gerar soluções visuais sofisticadas, ainda apresenta dificuldades em capturar nuances interpretativas e estilísticas, que são próprias da criação artística humana. Assim, o trabalho contribui para o debate sobre metodologias em design e o papel da IA em processos criativos contemporâneos.

**Palavras-chave:** Super-heróis. Figurino. Estética. Inteligência artificial. Análise comparativa.

<sup>1</sup> Diego Moreau de Carvalho, holds a Bachelor's degree in Advertising from the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (1995) and a Master's degree in Language Sciences from UNISUL (2007). Currently a Ph.D. candidate in the Design and Media program at the Federal University of Santa Catarina (UFSC). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8677563224719209>; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5340-8566>; E-mail: [diegomoreau@gmail.com](mailto:diegomoreau@gmail.com)

<sup>2</sup> Leticia Debastiani Frana, holds a Bachelor's degree in Fashion Design from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS). Master's student in the Graduate Program in Design at the Federal University of Santa Catarina (UFSC), in the Media research line. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3568768908372550>; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8576-2030>; E-mail: [leticiadbfrana@gmail.com](mailto:leticiadbfrana@gmail.com)

<sup>3</sup> Milton Luiz Horn Vieira, holds a Bachelor's degree in Mechanical Engineering from the Federal University of Santa Catarina (1984). Ph.D. in Production Engineering from the Federal University of Santa Catarina (1999). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0546958669177908>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6646-2799>; E-mail: [milton.vieira@ufsc.br](mailto:milton.vieira@ufsc.br)

## Resumen

Este artículo investiga el proceso de creación del diseño de vestuario en los cómics mediante un análisis comparativo entre creaciones humanas y generadas por inteligencia artificial (IA), tomando como objeto de estudio al personaje Mujer Maravilla. La investigación articula una revisión bibliográfica y un análisis estético para examinar las diferencias formales y conceptuales entre los trajes diseñados por artistas y aquellos producidos por sistemas de IA a partir de comandos textuales. El estudio discute el potencial y los límites de las herramientas de IA generativa en el campo del diseño de vestuario, especialmente en lo que se refiere a la creatividad, la coherencia visual y la fidelidad al universo narrativo original. Los resultados revelan que, aunque la IA logra generar soluciones visuales sofisticadas, todavía presenta dificultades para captar los matices interpretativos y estilísticos propios de la creación artística humana. Así, el trabajo contribuye al debate sobre metodologías de diseño y el papel de la IA en los procesos creativos contemporáneos.

**Palabras clave:** Superhéroes. Vestuarios. Estética. Inteligencia artificial. Análisis comparativo.

## 1 Introduction

Comic books (comics) are a specific product of urban modernity and mass culture, consolidating their position in the late 19th century. According to Harvey (2020), an important milestone was the initiative of Morrill Goddard (1865–1937), editor of The New York World, who, taking advantage of new, more accessible color printing technology, launched the Sunday supplement on May 21, 1893. The popularity of this format fueled the evolution of comics until, in 1938, with the release of Action Comics No. 1 by National (now DC Comics), the medium established itself as a media in its own right. More than a century after Sunday's debut, another new technology began to impact various sectors and professions, including the comics market: artificial intelligence.

Artificial Intelligence (AI) has arrived, bringing opportunities and doubts, changes and fears. This is something humanity has already experienced in other technological leaps. However, in areas where creativity is the primary raw material, the emergence of AI causes even more disruption, both professionally and ethically. Hence the need to understand how this tool can be used in comics, which raises the question: what are the aesthetic differences between Wonder Woman's costumes generated by artificial intelligence and those developed by her creators, comic book authors? The aforementioned character was chosen for this work due to her significant role in comics.

In this study, aesthetics is understood as a field focused on reflection on art and beauty, but also as a system of signification that articulates perception, form, and cultural meaning. This approach is based on the three aesthetic dimensions: perceptive, symbolic, and affective, which are explained in section 2.5. It draws on the perspectives of authors such as Arnheim (2016), Santaella (2017), and Berleant (2010).

The methodological procedures included a literature review on the creation of Wonder Woman, the use of AI in image creation, aesthetics applied to costume design, and semiotics, citing authors specializing in comics, AI, costume aesthetics, and semiotics. The main authors who guided this work were Umberto Eco, Roland Barthes, Carol Pimentel, and Christopher Kul-Want. The sources were selected based on their theoretical relevance and contribution to building a foundation for comparative analysis.

For data collection, in addition to bibliographic research, images were generated using artificial intelligence. The prompts were defined based on the original intentions that motivated the character's creators, since its inception in 1941. This approach enabled comparison and analysis, balancing theory and practice to discuss the potential consequences of AI in creating a comic book character's costume.

## 2 Development

This stage includes the literature review that underpins the research, covering the topics discussed in sections 2.1, 2.2, and 2.3. Next, the methodological procedures adopted are presented (section 2.4), detailing the approach used for the comparative analysis. Finally, the development concludes with the presentation of the results and discussions (section 2.5), which highlight the study's main contributions.

### 2.1 The Creation of Wonder Woman

With the success of Superman and the superhero genre, what publishers call the Golden Age began (Jones, 2005). To maintain its market leadership, National commissioned the creation of new characters, such as Batman, as reported by Nobleman (2012). The third and most important National (and comics) hero born during this period is, in fact, a woman: Wonder Woman.

Pimentel et al. (2022, p. 16) recall that William Moulton Marston (1893-1947), psychologist and creator of Wonder Woman, warned about the need to change the female archetype, as the existing model did not inspire power, energy, and strength. Lepore (2017) recalls that Wonder Woman was inspired by Marston's two companions, Elisabeth Holloway (1893-1993) and Olive Byrne (1904-1990), and was a reaction to male dominance in comics and the superhero genre. H.G. Peter (1880-1958), the artist, said he received guidance from Marston to make the heroine (Lepore, 2017, p. 272, 273) "a powerful woman like Superman, sensual like Miss Fury, with the minimal clothing of Sheena, the queen of the jungle, and as patriotic as Captain America".

The duo considered calling her Supreme, The Wonder Woman, but the editors refused and named her after the slogan. It's worth noting that everyone responsible for her design was influenced by ideals such as birth control, suffrage, and feminism.

Furthermore, the myth of the Amazons was a hotly debated topic in these movements, from an academic perspective, with historians and anthropologists (Lepore, 2017).

The character's appearance was different, as Trina Robbins, researcher and the first artist to draw Wonder Woman, recalls. For Busiek and Robbins (1986), girls weren't particularly fond of police officers, criminals, or muscular costumed figures. But the intrepid Amazon, a strong woman who traveled to lost kingdoms and encountered queens and empresses, captivated female audiences.

To round out the foundations of the Wonder Woman myth, it should be added that, in addition to her bracelets, she also possesses the advanced invisible plane (a reference to all the female contributions to science that have been erased from history) and the Lasso of Truth, a mystical object that compels people to tell the truth. Interestingly, Marston, based on an idea from Elizabeth, conducted the research that led to the creation of the polygraph.

## 2.2 Artificial intelligence for image creation

Artificial Intelligence (AI) has been used since the 1940s. Over time, scholars have offered various definitions, many of them adapted to their fields. This study adopts the perspective of Kaufman (2018), who conceptualizes AI as a field of knowledge focused on the development of systems capable of understanding and processing language, demonstrating intelligence, reasoning, learning, and solving complex problems.

Currently, AI is applied in a wide range of fields, such as medicine, engineering, design, and the arts. One potential use of AI is the creation of images through Generative Artificial Intelligence (GAI). Such systems are capable of learning patterns from large amounts of data and generating content, such as DALL-E and ChatGPT. Among the techniques used by these AIs are Generative Adversarial Networks (GANs) and diffusion models (Silva, 2024), which will be explored below.

According to Kaufman (2022), GANs consist of two neural networks: a generator and a discriminator, which compete against each other, hence the term "adversarial." They are trained to generate objects that mimic features from any domain,

be it music, speech, images, or text. GANs have revolutionized the way we create images, producing efficient and realistic results. They excel at replicating the visual characteristics of a dataset.

Diffusion models work by transforming text and image data into something more detailed. The main phases of this process are diffusion (or noise) and reconstruction (or denoising). Compared to GANs, diffusion models are considered more creative because, instead of imitating, they can translate the received information (text and image) into numerical data, which is stored in a database. Therefore, they are the best option when seeking innovation and diverse results (Silva, 2024).

A key part of AI-powered image creation is the prompt, the text input that describes what the image should look like to the system. Oppenlaender, Linder, and Silvennoinen (2023, p. 6) explain that prompts typically follow a pattern "like the template (Smith, 2022): [Media] [Subject] [Artist(s)] [Details] [Image Repository Support]." It's not necessary to follow a template when creating a prompt, but there's a good chance you'll get better results if you do.

The Leonardo.AI artificial intelligence, chosen for this study, is based on the Stable Diffusion model, which allows the generation of high-level images from textual descriptions.

## 2.3 Aesthetics applied to costumes

The main difference between something that is merely useful and something artistic lies in the effort made to produce beauty, a reflection that belongs to the field of Aesthetics. Dondis (1997, p. 22) emphasizes that every visual experience is configured as a form endowed with content, whose meaning is determined by constitutive elements such as color, texture, tone, proportion and dimension and by the relationships that these establish in the composition.

According to Piero (2010), aesthetics originates from the Greek *aisthétikos*, from *aisthéta*, meaning "things perceived by the senses." Beginning in the 16th century, aesthetics became a branch of philosophy and, today, is a field of research that addresses perception and sensory experience. In art, it is used to analyze an artist's work,



describing their style and sensibility. The observer comes into contact with the aesthetics of the object or work, which evokes affection and sensations. Every creation, according to Perassi (2015, p. 116), "is capable of being read, and every text is capable of aesthetic appreciation," including costumes.

For Barthes (1977, p. 68), a costume is not just something to be seen, a mere prop. Costumes "also lend themselves to reading, communicating ideas, knowledge, or feelings" and will achieve success when they convey "their profound meaning" (Barthes, 1977, p. 70). The French philosopher states that a good costume must contain two elements: a plot and a "humanity," giving priority to the actress/actor's physique. Its basic element is the sign, that is, what is being communicated to the audience.

Lima (2018) demonstrates how Wonder Woman's costume has changed over the decades, reflecting social milestones and aesthetic standards. In the 1940s, the costume had a strong erotic appeal, with silhouettes and cuts that outlined the female body and circus-like colors. In the 1950s and 1960s, the aesthetic was brought closer to that of a real woman, with more modest pieces like sandals replacing boots and shorts replacing the skirt. In the 1970s, it returned to its original elements, combining visual appeal and empowerment, and gained a strapless bustier. In the 1990s, the pieces were hypersexualized with bold cuts and a sporty aesthetic. In 2010, it gained a different aesthetic with pants and a jacket, but in 2011, the traditional costume was reinstated.

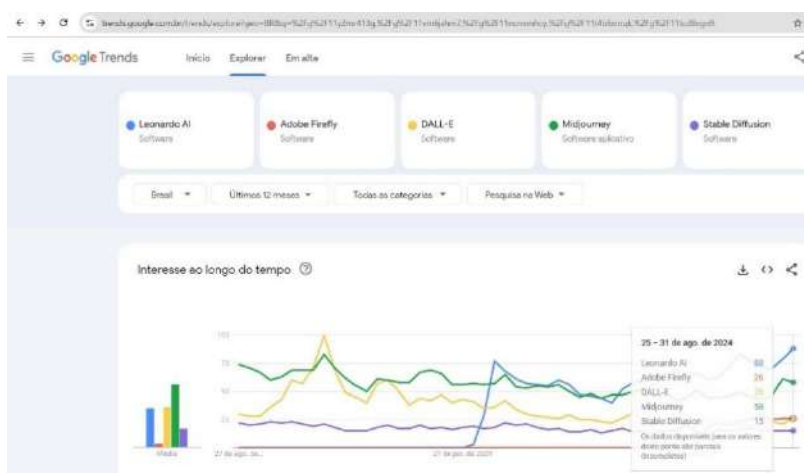
The trajectory of Wonder Woman's costume aesthetics reflects different generations and beauty standards, sometimes linked to expectations of behavior and ethics, sometimes embedded in debates about representation. This highlights how the character's history intertwines aesthetics, fashion, and idealizations in the construction of a character who is a product of entertainment (Lima, 2018).

## 2.4 AI Experiment

The first procedure carried out was bibliographic research, based on reading books, articles, monographs, dissertations and theses that address the theoretical basis of the study: Wonder Woman, AI and image generation and aesthetics applied to costume design.

Next, research began to select the image-generating AI. It was determined that the tool should offer free trials, ensuring accessibility to the research process. To determine the tool, a Google Trends search was conducted for the names of some AIs known for creating images, specifically targeting those most searched in Brazil during the research period (August 2024), ensuring that the chosen tool was aligned with contemporary trends. The graph in Figure 1 shows that Leonardo.AI ranked first and, because it has creative uses, was the chosen tool.

Figure 1: Screenshot of Google Trends data search result



Source: prepared by the authors (2024).

Before generating the images, it is necessary to create the prompt that provides the AI with information about what it should do. The prompt was developed based on Marston's description in Lepore (2017, p. 272, 273): "a woman as powerful as Superman, sensual as Miss Fury, dressed in the skimpy clothes of Sheena, Queen of the Jungle, and as patriotic as Captain America." This excerpt was adapted, improving the details, following the methodological rigor of the model presented in Smith (2022) and translated by the authors: "[Media] [Subject] [Artist(s)] [Details] [Image Repository Support]."

The final model result for the prompt was:

[Media]: Digital art

[Subject]: Superheroine

[Artist(s)]: Inspired by the strength of Superman, the allure of Miss Fury, the minimal costume of Sheena - the queen of the jungle and the patriotism of Captain America

[Details]: The superheroine is portrayed with Art Nouveau elements, blending classic, fluid lines with a modern superhero aesthetic for the year 1941. She wears a minimal, symbolic outfit with a patriotic design and an eagle emblem on her chest, representing the United States. She carries indestructible bracelets, similar to Captain America's shield, for defense, and a Lasso of Truth. Her accessories include a tiara featuring technology from a mythical race of warrior women and an invisible vehicle. The overall composition highlights her as a symbol of love and women's empowerment.

[Image Repository Support]: N/A (Not Applicable: Indicates that the "image repository support" item does not apply to the given prompt.)

With the prompt created, the image generation process was performed using Leonardo.AI. After accessing the tool's page, the prompt presented in the paragraph above was applied, and the tool generated the four images analyzed in section 2.5, "Results and Discussion."

## 2.5 Results and Discussion

To discuss the results generated by AI and compare them with the original creation of Wonder Woman by artist H.G. Peter, the authors drew on Umberto Eco's Model Reader Theory. The Italian scholar and novelist explains that a work presents several expressive devices that must be updated by the reader. The work is incomplete and only becomes complete when the reader fills in the meanings, using their encyclopedia to do so. Eco (2002, p. 37) writes that "Every text wants someone to help it function." [...] The formulation suggests that the text only gains meaning when updated by an interlocutor, although this reader need not be thought of as a real, empirically existing person.

It was also understood that it was necessary to describe the aesthetic requirements to ensure the least subjective analysis possible. To this end, a table was constructed in which each of the aesthetic elements, present in the artist's guidance and in the AI prompt, was

described according to the aesthetic dimensions: perceptive, symbolic, and affective. The perceptive dimension involves the formal and sensory qualities of the work (Arnheim, 2016); the symbolic dimension encompasses the cultural, narrative, and representational meanings embedded in the image (Santaella, 2017); and the affective dimension concerns the ability to generate empathy, emotion, and bonds activated by the image's interaction with the viewer (Berleant, 2010), resulting in Table 1.

Table 1: Aesthetic requirements for image analysis

| Aesthetic Element   | Perceptual Dimension   | Symbolic Dimension   | Affective Dimension  |
|---|--|--|--|
| Superman Strength   | Erect and expansive posture; Frontal gaze; Shapes and angles: "V" silhouette   | Absolute power and invulnerability; Classical heroism  | Admiration and respect: the feeling of being in front of something greater than human  |
| Miss Fury's Fascination   | Framing, contrast, use of light and shadow; Colors: hues that evoke emotion, strong and contrasting colors (red, black) that refer to danger and power; Shapes and movement: diagonal lines, dynamic posture that generates a sense of action or tension | Iconic attributes: the mask, the tight-fitting costume, weapon elements  | Blends strength, beauty, boldness, and mystery; Identity and representation: a mirror of desires for autonomy and protagonism  |
| Sheena's Minimal Outfit   | Little body coverage; Lines and shapes: body-hugging; cutouts that break continuity and attract the eye; Colors and textures: earthy tones or animal print reminiscent of the jungle, textures that simulate skin or leather                             | Sensuality and exoticism: association with a feminine ideal of sexual appeal, reinforced by the context of "queen of the jungle"; Nature and wildness: minimal attire as a sign of freedom, life in contact with nature and fearlessness | Immediate visual attraction: due to the exposure of skin and the symmetry of the shape   |
| Captain America's Patriotism  | Vibrant primary colors in striking contrast; Graphic symbols: stripes and stars directly taken from the flag; Shape and proportion: circular shield with central star, creating a focal point  | Nationalism and the heroic ideal: clothing functions as a traveling flag; Protection and leadership: the shield as a weapon and defense; Cultural values: narratives of World War II and the "American dream"                            | Pride and identification: belonging, leadership; Emotional security: familiar colors and symbols provide a sense of order and stability; Inspirational stimulus: incites courage and collective engagement |
| The character should be portrayed with Art Nouveau elements, blending classic, fluid lines with a modern superhero aesthetic for the year 1941. | Curved lines, plant-based ornaments, and arabesques typical of Art Nouveau, adapted to the heroic silhouette; A combination of organic fluidity with symmetry and solid colors,  | Art Nouveau as a reference to femininity, elegance and nature, contrasting with the modern dynamism of the superhero costume   | Visual charm due to its decorative richness; A mixture of nostalgia and novelty, arousing interest both for its refinement and its power   |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | reminiscent of the aesthetics of 1940s comic books.   |  |   |
| Minimal and symbolic clothing with a patriotic design and an eagle emblem on the chest representing the United States      | Short modeling, strong colors (red, blue, gold), striking contrast; Emblem centered on the chest as a visual focus; Shapes that mold the body, transmiting energia e dinamismo                  | Eagle as a national symbol of the USA (power, freedom, vigilance); Combination of sensuality and patriotism, reinforcing the narrative of national heroine   | Pride and identification for the American public; Ambiguity between aesthetic attraction and respect for the symbol of power  |
| Indestructible bracelets, similar to Captain America's shield, for defense   | Polished metal shapes, high light reflection; Circular, robust and symmetrical design, inspired by historical bracelets and Captain America's shield  | Defense as a heroic virtue, protection rather than attack; Reference to feminine strength and non-lethal weapons   | Sense of security; Inspiration in using power to protect, not dominate  |
| Lasso of Truth   | Golden cord, fluid movement that accompanies the character's gestures; Dynamic element in the composition, guiding the eye through the painting   | Power to reveal the truth, symbolizes justice, honesty and integrity   | Inspires confidence in the viewer, creates a sense of moral order and transparency  |
| Tiara with technology from a mythical race of warrior women (such as a purple healing ray) and an invisible vehicle        | Ornamental design, delicate finish. Purple light emitted in a radiant effect, suggesting mystical energy. Vehicle: represented by translucent contours, shimmering lines, or visual distortion. | Combines ancient mysticism and technological innovation; Tiara as a symbolic crown, leadership, and warrior royalty. Vehicle: unlimited mobility, invisibility as a metaphor for freedom and strategy. | Fascination with the magical, technological hybrid; Sense of hope and restoration. Vehicle: enchantment with the visual effect of "seeing the invisible"; Sense of secret power |
| The overall composition should highlight her as more than just a warrior – she is a symbol of love and female empowerment. | Open and proud posture, central framing, lighting that creates a heroic aura; Harmony between costumes, ornaments and confident facial expression   | Brings together archetypes of warrior, queen and guardian; Love as a driving force, not as fragility; empowerment as a central message   | Inspires admiration, respect, and identification; Creates emotional connection with different audiences through a blend of strength and compassion                              |




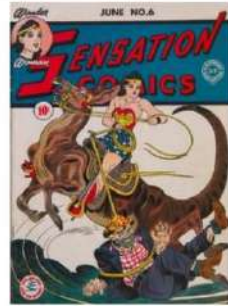
Source: prepared by the authors (2024).

With the creation of Table 1, the authors were able to develop a new table to analyze the comic book images. Table 2 presents four issues of Wonder Woman drawn by the creator artist and the aesthetic criteria considered, with the respective evaluations of the three aesthetic dimension items defined in Table 1. The first issue of the magazine, numbered 1, was searched for, and from this, three other covers were selected that depict the character with angles and costumes that enrich the analysis and demonstrate the slight evolution of the costume. The requirements for this analysis were the four present in the description the artist received from

the writer-creator: Superman's strength; Miss Fury's allure; Sheena's minimal costume; Captain America's patriotism.

Leticia Debastiani Frana, Diego Moreau de Carvalho, Milton Luiz Horn Vieira

Table 2: Analysis of early Wonder Woman comic book issues





|                              | 1   | 2   | 3  | 4   |
|------------------------------|---|---|--|---|
| Comic Book Images            |    |  |  |  |
| Superman Strength            | <p><u>Perceptive</u>: the same body in the 4 images, presented in different positions, but always with an erect and expansive posture and with a “V” silhouette.</p> <p><u>Symbolic</u>: In all the images the character shows his absolute power, mastery of the situation, classic heroism.</p> <p><u>Affective</u>: the character as portrayed on the 4 covers commands admiration and respect.</p>  |   |  |   |
| Miss Fury's Fascination      | <p><u>Perceptive</u>: The four images feature framing, contrast, and the use of light and shadow. They also use strong, contrasting colors (red and black) that evoke danger and power, evoking emotion. Shapes and movement: diagonal lines and the character's dynamic postures create a sense of action or tension.</p> <p><u>Symbolic</u>: In all four images, the character wears iconic attributes such as the tiara, bracelets, lasso of truth, boots, and shield, evoking power. Regarding the costume, images 3 and 4 are more in line with Miss Fury, as the costume is more form-fitting, like the reference character's. In images 1 and 2, the bottom of the costume is a looser, ruffled skirt, which differentiates them from Miss Fury's costume, evoking a more romantic and delicate aesthetic.</p> <p><u>Affective</u>: the 4 images convey the emotional archetype: a mix of strength, beauty, boldness; Identity and representation.</p> |   |  |   |
| Sheena's Minimal Outfit      | <p><u>Perceptive</u>: The limited body coverage is best portrayed in images 3 and 4, given that images 1 and 2 have a longer bottom. Lines and shapes: All images feature a form-fitting top, which is also the case with the bottom (shorts) in images 3 and 4. The colors and textures don't resemble Sheena's.</p> <p><u>Symbolic</u>: Images 3 and 4 present more sensuality, as the costumes are shorter and tighter. We do not consider that exoticism was contemplated in the images.</p> <p><u>Affective</u>: The images are immediately visually appealing, particularly due to the exposed skin and symmetry of the figure. The costume's configuration, whether in the skirt in images (1 and 2) or in the shorts in images (3 and 4), leaves much of Wonder Woman's body exposed, particularly her legs, bust, arms, and torso, a significant feature for the early 1940s..</p>   |   |  |   |
| Captain America's Patriotism | <p><u>Perceptive</u>: All four images feature the primary colors blue, red, and white, especially in the costumes. The same goes for the graphic symbols: stripes and stars taken directly from the American flag, and the eagle centered at the top.</p> <p><u>Symbolic</u>: the 4 images present nationalism and heroic ideal.</p> <p><u>Affective</u>: All images reinforce pride and identification: belonging, leadership; Emotional security: familiar colors and symbols give a sense of order and stability; Inspirational stimulus: incites courage and collective engagement.</p>   |   |  |   |

Source: prepared by the authors (2024).

Analyzing Table 2, it can be seen that the artist-creator met all the aesthetic requirements of the writer-creator's description. The requests that refer to other comic book characters are present: Superman (with his strength), Miss Fury (with her allure), Sheena (with her near-nudity), and Captain America (with his patriotism).

Next, the analysis of the images created by the AI Leonardo.AI, shown in Table 3, was performed. In addition to the four aesthetic requirements already analyzed in the artist-creator's version, these images had six other requirements for analysis, which were present in the prompt already explained in item 3 of methodological procedures.

Table 3: Analysis of images generated by Leonardo.AI artificial intelligence

|                         | 1  | 2  | 3   | 4  |
|-------------------------|--|--|---|--|
| Leonardo.AI Images      |    |  |  |  |
| Superman Strength       | <p><u>Perceptive</u>: The AI generated a new body for each image, but all of them have an upright, expansive posture and a V-shaped silhouette. It's worth noting that images 3 and 4 feature more muscular and defined bodies than images 1 and 2, reinforcing the stereotype associated with strength.</p> <p><u>Symbolic</u>: In all the images, the character conveys power, control of the situation, classic heroism.</p> <p><u>Affective</u>: the character as portrayed on the 4 covers commands admiration and respect.</p>   |  |   |  |
| Miss Fury's Fascination | <p><u>Perceptive</u>: The four images feature framing, contrast, and use of light and shadow. They also use strong, contrasting colors (red, blue, black, and white) that evoke danger and power, evoking emotion. Shapes and movement: diagonal lines are visible, and the character poses create a sense of tension, ready for action.</p> <p><u>Symbolic</u>: In all four images, the character wears iconic attributes such as the tiara, bracelets, gloves, lasso of truth, boots, and shield, evoking power. Regarding the costume, images 1, 2, and 4 are more in line with Miss Fury, as the costume is more form-fitting, like the reference character's. In image 3, the bottom part of the costume is a looser skirt, which differentiates it further from Miss Fury's costume, which shapes every curve of her body.</p> <p><u>Affective</u>: the 4 images convey the emotional archetype: a mix of strength, beauty, boldness; Identity and representation.</p> |  |   |  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Sheena's Minimal Outfit</p>   | <p><u>Perceptive</u>: All the images show minimal body coverage, as does Sheena's outfit. Image 3 contrasts most with Sheena compared to the others, appearing more modest due to the skirt, which covers more of her body. Lines and shapes: All the images feature a form-fitting top, as do the bottoms (panties) in images 1, 2, and 4. The colors and textures don't resemble Sheena's, except for the belts in images 1, 2, and 3, which are in shades of brown.</p> <p><u>Symbolic</u>: Images 1, 2, and 3 present more sensuality, as the costumes are shorter and tighter. We do not consider that exoticism was contemplated in the images.</p> <p><u>Affective</u>: the 4 images cause immediate visual attraction due to the exposure of skin and the symmetry of the shape.</p>  |
| <p>Captain America's Patriotism</p>  | <p><u>Perceptive</u>: The four images feature the primary colors blue, red, and white. Regarding the graphic symbols, the stripes and eagle are present in all four costumes, and the stars appear on the underwear in image 2. Shape and proportion: The circular shield with a central star, creating a focal point, is present in images 1 and 4.</p> <p><u>Symbolic</u>: Nationalism and heroic ideals are present in all the images: clothing functions as a traveling flag; Protection and leadership: the shield as a weapon and defense; Cultural values: narratives of the Second World War and the "American dream".</p> <p><u>Affective</u>: All images reinforce pride and identification: belonging, leadership; Emotional security: familiar colors and symbols give a sense of order and stability; Inspirational stimulus: incites courage and collective engagement.</p>   |
| <p>Character must be portrayed with Art Nouveau elements</p>   | <p><u>Perceptive</u>: The four images feature curved lines and arabesques typical of Art Nouveau in the elements of the settings that comprise them. However, if we consider the prompt's instruction that these elements should be "adapted to the heroic silhouette," we find more curved lines in the image 2, on the character's boot and the upper part of the corset.</p> <p><u>Symbolic</u>: image 2 represents more Art Nouveau as a reference to femininity, elegance and nature, contrasting with the modern dynamism of the superheroine costume.</p> <p><u>Affective</u>: the visual charm of decorative richness; Mixture of nostalgia and novelty, arousing interest both for its refinement and its power is also best expressed in image 2.</p>   |
| <p>Minimal and symbolic clothing with a patriotic design and an eagle emblem on the chest representing the United States</p> | <p><u>Perceptive</u>: The cropped design appears in all four images, with image 2, with its low-cut panties, being the most expressive. Bold colors like red and blue are present in all images, standing out, while gold appears more pronounced in image 2 and more discreetly in the headbands of the other images. All images feature striking contrast, as does the emblem centered on the chest as the visual focus; shapes that mold the body, conveying energy and dynamism.</p> <p><u>Symbolic</u>: In all the images, the eagle is seen as the national symbol of the USA (power, freedom, vigilance); A combination of sensuality and patriotism, reinforcing the narrative of the national heroine.</p> <p><u>Affective</u>: The images show pride and identification with the American public; Ambiguity between aesthetic attraction and respect for the symbol of power.</p> |
| <p>Indestructible bracelets, similar to Captain America's shield, for defense</p>  | <p><u>Perceptive</u>: All four images feature a kind of glove like Captain America's, with apparent Greco-Roman influence. But while images 3 and 4 appear to have greater protection in the material, a kind of metal gauntlet, images 1 and 2 feature only decorative ribbons. The AI didn't understand that the bracelets were supposed to be inspired by the shield and simply added the object to the character's attire.</p> <p><u>Symbolic</u>: Even though they didn't create exact bracelets, the objects still refer to defense as a heroic virtue, protection instead of attack; Reference to feminine strength and non-lethal weapons.</p> <p><u>Affective</u>: with the accessories created, one feels a sense of security; Inspiration in the use of power to protect, not dominate.</p>  |
| <p>Lasso of Truth</p>  | <p><u>Perceptive</u>: Images 1, 2, and 3 have the bow as a golden cord; in image 4, the bow is as a red cord. All feature fluid movement that follows the character's gestures; a dynamic element in the composition, guiding the eye through the frame.</p> <p><u>Symbolic</u>: all represent the power to reveal the truth, symbolize justice, honesty and integrity.</p> <p><u>Affective</u>: inspires confidence in the viewer, creates a sense of moral order and transparency.</p>  |



|   |   |
|---|---|
| <p>Tiara with technology from a mythical race of warrior women (such as a purple healing ray) and an invisible vehicle</p>        | <p><u>Perceptive</u>: There are versions of tiaras in all four images; they feature an ornamental design and delicate finish. Only in image 3 is there a purple healing ray, which was placed as a set element. Vehicles: Image 1 is the only one that depicted some kind of vehicle (car) in the set. It's worth remembering that in the comic, Wonder Woman's vehicle is an invisible plane.<br/> <u>Symbolic</u>: Tiaras combine ancient mysticism and technological innovation; Tiara as a symbolic crown, leadership and warrior royalty.<br/> <u>Affective</u>: tiaras bring a fascination for the magical, technological hybrid; a sense of hope and restoration.</p>  |
| <p>The overall composition should highlight her as more than just a warrior – she is a symbol of love and female empowerment.</p> | <p><u>Perceptive</u>: In all images, the character's posture is open: especially in image 4, where her feet are shoulder-width apart; in the other images, her feet are close together but appear to be firmly planted on the ground. In all images, her arms are held away from her torso, holding her weapons. The proud posture is conveyed by her chin held high, her gaze direct, focused, and confident, her spine erect, and her body weight balanced, conveying stability. In all images, the character is center-framed.<br/> The lighting that creates a heroic aura was best demonstrated in images 2 and 4, while in image 1, the AI simply generated a circle around the character's head. It is believed that in images 1 and 4, it added wings to the character due to the "aura" in the prompt.<br/> It is considered that in all images there is a harmony between costumes, ornaments and confident facial expression.<br/> <u>Symbolic</u>: the images generated bring together the archetypes of warrior, queen and guardian; Love as a driving force, not as fragility; empowerment as the central message.<br/> <u>Affective</u>: The character represented in the images inspires admiration, respect, and identification; It creates an emotional connection with different audiences through the combination of strength and compassion.</p> |

Source: prepared by the authors (2024).

An analysis of Table 3 suggests that the AI was able to meet some of the aesthetic requirements presented in the prompt. However, the tool didn't fully understand all of the information, such as when it placed Art Nouveau elements in the background of the image and the simple incorporation of Captain America's shield.

### 3 Conclusion/Final Considerations

After aesthetic analysis, it is concluded that the artist's creation demonstrates greater assertiveness and creativity than the description received from the screenwriter. After all, as Eco (2002) points out, he has the ability to idealize a Model Reader. The artist Peter knew who his work was intended for, managing to translate Marston's ideas into a visual that resonated with the comic book readership of the early 1940s. This is evident, for example, in the conception of the invisible plane as the character's vehicle, a more modern and impactful idea than a simple automobile.

AI, in turn, still doesn't interpret questions that require more subjectivity. Furthermore, the tool lacks the sensitivity to avoid plagiarism, as was the case with the shield, which, as seen in Table 2, is present in all generated images. Similarly, the stripes

on the shirt (especially in images 1, 3, and 4) and the emblem on the chest (more precisely in images 1, 2, and 3) are evidence of imitation. In the first two cases, it reproduces Captain America's costume. The symbol's position and shape are very similar to Superman's. This care in avoiding simple copying, including for legal reasons, is something Peter and Marston took because they possess analytical capabilities that an AI lacks.

Thus, the goal of comparing Wonder Woman's AI-generated costume with one developed by the artist and screenwriter-creator was achieved, exploring the aesthetic differences and evaluating the potential and limitations of AI in comic book character costume design. This work is useful for artists, students, and other professionals in related fields to understand how the AI-generated image generation process works and the main differences between a costume created by an artist and one generated solely by AI.

For future work, new creative tests could be conducted. For example, asking an artist to begin creating a costume and, midway through the creative process, use an AI to finalize it. Another possibility would be to begin with a prompt, seeking inspiration and a model from the AI, and finalizing the work with the artist's intervention. Such experiments could then be submitted to a blind jury to analyze the aesthetic characteristics and choose the most visually pleasing creation. Thus, continuing research into perception and the use of artificial intelligence in creative image development..<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Review carried out by Elys Regina Zilsgraduated in Literature from Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 2021. E-mail: elysre@gmail.com

## References:

- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- BARTHES, Roland. **Roland Barthes por Roland Barthes**. São Paulo: Cultrix, 1977.
- Berleant, Arnold. **Sensibility and Sense: The Aesthetic Transformation of the Human World**. Imprint Academic. 2010.
- BUSIEK, Kurt (roteiro); ROBBINS, Trina (roteiros e arte). **The Legend of Wonder Woman**. Série limitada, 4 edições, DC Comics, 1986.
- CATALANO, Flávio Antonio. **A Teoria do Leitor-Modelo, de Umberto Eco, e sua presença no romance “O Nome da Rosa”**: O percurso epistemológico de Umberto Eco e sua consolidação nas teorias da Estética da Recepção. Unesp, 152p. Dissertação de Mestrado em - Letras, UNESP, Araraquara, 2023.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- ECO, Umberto. **Lector in fabula**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2002.
- HARVEY, R.C. **Morrill Goddard: Godfather of the “comics”**. Disponível em <https://www.tcj.com/morrill-goddard-godfather-of-the-comics/> Acesso em: 11 jun. 2024.
- JONES, Gerald. **Homens do amanhã**. São Paulo: Conrad, 2005.
- KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantará a inteligência humana?** Dora Kaufman - Barueri, SP: Estação das Letras e Cores, 2018.
- KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- LEONARDO.AI. **Leonardo.Ai**. Disponível em: <https://leonardo.ai/>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- LEPORE, Jill. **A história secreta da Mulher-Maravilha**. Tradução: Érico Assis. Rio de Janeiro: BestSeller, 2017.
- LIMA, Savio Queiroz. **A História Estética da Mulher Maravilha: Vestuário e Padrões de Beleza Refletidos nas Histórias em Quadrinhos**. In: Anais do XVIII Encontro de História da ANPUH-RJ: História e Parcerias, Niterói; 2018.
- NOBLEMAN, Marc Tyler. **Bill the Boy Wonder: The Secret Co-Creator of Batman**. Illustrated by Ty Templeton. Watertown, MA: Charlesbridge, 2012.
- OPPENLAENDER, Jonas; LINDER, Rhema; SILVENNOINEN, Johanna M. **Prompting AI art: an investigation into the creative skill of prompt engineering**. ArXiv, v. abs/2303.13534v3, 04 jul 2024. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:257757206>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- PERASSI, Richard. **Do ponto ao pixel: sintaxe gráfica no videodigital** – Florianópolis: CCE/UFSC, 2015.

PIERO, Christopher Kul-Want. *Estética Una Guía Ilustrada* – Reino Unido: Icon Books Ltda, 2010.

PIMENTEL, Carol et al. *Amazona 80 anos da Mulher-Maravilha* – Florianópolis: Skript, 2022.

SANTAELLA, Lucia. *Estética: de Platão a Peirce*. São Paulo: Editora C0D3S, 2017.

SILVA, Gislayne Vitorino dos Santos. *Inteligência artificial generativa de imagem e a utilização não autorizada de obras que possuem direitos autorais*. Recife, 2024. 35 p. Trabalho de conclusão de curso em Ciência da computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

SMITH, Ethan. *A traveler's guide to the latent space*. 2022. Disponível em: <https://sweet-hall-e72.notion.site/A-Traveler-s-Guide-to-the-Latent-Space-85efba7e5e6a40e5bd3cae980f30235f>. Acesso em 24 ago. 2024.

TRENDS, Google. *Google Trends*. 2024. Disponível em: <https://trends.google.com.br/trends/explore?geo=BR&q=%2Fg%2F11y2mr413g,%2Fg%2F11vm6jshm7,%2Fg%2F11ncmnnhcy,%2Fg%2F11t4b6xmqk,%2Fg%2F11tcd8vqn9> Acesso em: 30 ago. 2024.

## Funding

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Ofício 18/2024.

## Declaration of conflicting interests

The authors declare that they are not aware of any conflicts of financial interest or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Work conception: Diego Moreau de Carvalho; Diego had the initial idea for the project and formulated the research hypothesis. Methodology: Leticia Debastiani Frana and Milton Luiz Horn Vieira designed the methodology and conducted the experimental tests. Diego, Leticia, and Milton collaborated on the results, conclusion, and introduction of the article.

## Supplemental material

All data necessary to reproduce the results are contained in the article itself.

## Acknowledgements

Not applicable.

# Manufatura aditiva e a nova abordagem da Moda: inovação e sustentabilidade na indústria têxtil

*Additive manufacturing and the new approach to Fashion: innovation and sustainability in the textile industry*

*Fabrication additive et nouvelle approche de la mode: innovation et durabilité dans l'industrie textile*

DOI: 10.5965/25944630932025e7528

**Marcia Cristina Silva**

Universidade Federal do ABC - UFABC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7840-7116>

**Júlia Baruque-Ramos**

Universidade de São Paulo - USP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>

**Isabel Cristina Italiano**

Universidade de São Paulo - USP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4887-7904>

**Fernando Gasi**

Universidade Federal do ABC - UFABC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7383-2762>

**Carlos Bandeira de Mello Monteiro**

Universidade de São Paulo - USP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2661-775X>

**João Paulo Marcicano**

Universidade de São Paulo - USP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>

**Maria Silvia de Held**

Universidade de São Paulo – USP

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4373-4955>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina

 **UDESC** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 07/07/2025

Aprovado em: 25/08/2025

Publicado em: 15/10/2025

## Resumo

Este artigo analisa o impacto da impressão 3D na indústria têxtil e de moda, destacando seu potencial para revolucionar processos produtivos, reduzir impactos ambientais e promover customização em massa. Por meio de uma revisão bibliográfica, o estudo demonstra como a tecnologia viabiliza a criação de vestuário, acessórios e tecidos inteligentes com estruturas complexas, além de minimizar resíduos através da produção sob demanda. Os resultados evidenciam avanços em materiais flexíveis, como o poliuretano termoplástico (TPU), elastômero termoplástico (TPE) e sustentáveis ácido polilático (PLA, biotintas), ilustrados por casos como os de Iris Van Herpen e Danit Peleg. A técnica de Modelagem por Deposição Fundida (FDM) destaca-se pela versatilidade, permitindo desde impressão direta em tecidos até fabricação de wearables eletrônicos. Contudo, persistem desafios, como a limitação de materiais respiráveis, custos de escalonamento e questões regulatórias envolvendo propriedade intelectual. Conclui-se que a impressão 3D, alinhada a valores éticos e ambientais, pode redefinir a indústria têxtil, combinando criatividade, eficiência e responsabilidade socioambiental, desde que haja colaboração multidisciplinar e investimentos em pesquisas sobre biocompósitos e logística descentralizada.

**Palavras-chave:** Manufatura aditiva. Impressão 3D. Indústria têxtil. Sustentabilidade. Customização em massa.

## Abstract

*This article examines the impact of 3D printing on the textile and fashion industry, highlighting its potential to revolutionize production processes, reduce environmental impacts, and enable mass customization. Through a literature review, the study demonstrates how this technology facilitates the creation of clothing, accessories, and smart textiles with complex structures while minimizing waste through on-demand production. The findings reveal advancements in flexible materials, such as thermoplastic polyurethane (TPU), thermoplastic elastomer (TPE) and sustainable alternatives, such as polylactic acid (PLA, bio inks), illustrated by case studies such as Iris Van Herpen and Danit Peleg. The Fused Deposition Modeling (FDM) technique stands out for its versatility, enabling direct printing on fabrics as well as the production of electronic wearables. However, challenges remain, including limitations in breathable materials, scaling costs, and regulatory issues related to intellectual property. The study concludes that 3D printing, aligned with ethical and environmental values, has the potential to redefine the textile industry by combining*

<sup>1</sup> Marcia Cristina Silva, Doutora em Energia pela UFABC (2023), mestre em Ciências pela USP (2018) e graduada em Têxtil e Moda (USP, 2016) e Tecnologia Mecânica (FATEC-SP, 2001). Professora substituta no IFSP (2023-2024). E-mail: [333marciacristina@gmail.com](mailto:333marciacristina@gmail.com). <http://lattes.cnpq.br/5552492667620999>, <https://orcid.org/0000-0001-7840-7116>.

<sup>2</sup> Júlia Baruque-Ramos, Professora Associada 3 da EACH-USP, possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Química (USP, 1988-2000) e graduação em Direito (USP, 1993). E-mail: [jbaruque@usp.br](mailto:jbaruque@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/7827852209292889>, <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>.

<sup>3</sup> Isabel Cristina Italiano, Professora e pesquisadora em Têxtil e Moda na USP, com foco em trajes históricos e contemporâneos, alfaiataria e trajes de cena (teatro, cinema, TV). E-mail: [isabel.italiano@usp.br](mailto:isabel.italiano@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/4994816548757232>, <https://orcid.org/0000-0003-4887-7904>

<sup>4</sup> Fernando Gasi, Graduado em Engenharia Mecânica pelo Centro Universitário da FEI (1984) e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2010). E-mail: [gasifernando@gmail.com](mailto:gasifernando@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/8247613218944551>, <https://orcid.org/0000-0001-7383-2762>

<sup>5</sup> Carlos Bandeira de Mello Monteiro, Graduado em Fisioterapia e Educação Física, mestre e doutor em Neurologia/USP. Pós-doutorado na USP, Holanda e Harvard. Livre-docente pela USP. E-mail: [carlosmonteiro@usp.br](mailto:carlosmonteiro@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/7155249367394645>, <https://orcid.org/0000-0002-2661-775X>

<sup>6</sup> João Paulo Marcicano, Engenheiro Mecânico (USP), com mestrado e doutorado na mesma área. Pesquisa produção de filamentos, metodologia de projetos sustentáveis e têxteis eletrônicos. E-mail: [marcican@usp.br](mailto:marcican@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/5855243848367851>, <https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>

<sup>7</sup> Maria Sílvia de Held, Formada em Artes e Publicidade, a docente possui mestrado e doutorado pela USP, onde atua como professora doutora em Têxtil e Moda. E-mail: [silviaheld@usp.br](mailto:silviaheld@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/5645756396955777>, <https://orcid.org/0000-0003-4373-4955>

*creativity, efficiency, and socio-environmental responsibility provided there is multidisciplinary collaboration and investment in research on biocomposites and decentralized logistics.*

**Keywords:** Additive manufacturing. 3D printing. Textile industry. Sustainability. Mass customization.

## Resumé

*Cet article examine l'impact de l'impression 3D sur l'industrie textile et de la mode, en soulignant son potentiel à révolutionner les processus de production, réduire les impacts environnementaux et promouvoir la personnalisation de masse. À travers une revue bibliographique, l'étude montre comment cette technologie permet la création de vêtements, d'accessoires et de textiles intelligents aux structures complexes, tout en minimisant les déchets grâce à la production à la demande. Les résultats mettent en évidence les progrès réalisés avec les matériaux flexibles, polyuréthane thermoplastique (TPU), élastomère thermoplastique (TPE) et durables, acide polylactique (PLA, bio-encre), illustrés par des cas comme ceux d'Iris Van Herpen et Danit Peleg. La technique de modélisation par dépôt fondu (FDM) se distingue par sa versatilité, permettant aussi bien l'impression directe sur tissus que la fabrication de wearables électroniques. Cependant, des défis persistent, tels que la limitation des matériaux respirants, les coûts de mise à l'échelle et les questions réglementaires liées à la propriété intellectuelle. En conclusion, l'impression 3D, alignée sur des valeurs éthiques et environnementales, pourrait redéfinir l'industrie textile en alliant créativité, efficacité et responsabilité sociale, à condition qu'une collaboration multidisciplinaire et des investissements dans la recherche sur les biocomposites et la logistique décentralisée soient renforcés.*

**Mots clé:** Fabrication aditive. Impression 3D. Industrie textile. Durabilité. Personnalisation de masse.

## 1 Introdução

A indústria da moda apresenta-se forjada por um conjunto dinâmico de pressões sociais e tecnológicas, que impulsionam mudanças significativas nos processos de produção, design e consumo (Lima; Dupont, 2018; Rocha, 2023).

Apesar do setor têxtil global ser economicamente muito importante, é um dos mais poluentes do mundo. Isso se deve em grande parte ao seu modelo de produção, que consome recursos naturais, utiliza processos químicos e gera grandes volumes de lixo e poluição ao longo de suas etapas. O modelo de *fast fashion*, em particular, agrava esses problemas ao promover um ciclo rápido de criação, produção e descarte, incentivando o consumo excessivo e resultando em vasta quantidade de resíduos sólidos (Hornburg et al., 2022; Lima; Dupont, 2018).

Além disso, as implicações sociais e éticas do setor também têm sido alvo constante de críticas. A busca por redução de custos e preços competitivos leva muitas empresas a transferirem sua produção para países com legislações trabalhistas frágeis, onde são frequentes os casos de exploração laboral. Países como Bangladesh, China e Vietnã, grandes exportadores devido aos baixíssimos custos de mão de obra, tornaram-se epicentros da produção *fast fashion*, reforçando um ciclo de consumo descartável (Lima; Dupont, 2018).

Ademais, a crescente conscientização dos consumidores tem impulsionado transformações significativas. Movimentos em prol da redução do impacto ambiental e da exploração laboral ganham força, fomentando a ascensão do *slow fashion* e do consumo consciente. Essas tendências priorizam a produção artesanal, a durabilidade das peças e o descarte adequado. Além disso, a internet e as redes sociais amplificam a disseminação de informações, permitindo que grupos discutam estratégias de consumo sustentável e pressionem as empresas a alinharem suas práticas a valores éticos e ambientais. Dessa forma, a nova geração de consumidores não apenas demanda produtos, mas também exige que as marcas reflitam seus princípios coletivos, redefinindo os rumos da indústria da moda (Hornburg et al., 2022; Lima; Dupont, 2018; Rocha, 2023).



Considerando a necessidade de encontrar e implementar alternativas mais sustentáveis e criativas para o processo produtivo de moda, uma vez que o modelo tradicional de produção tem sido pressionado a se adaptar, incorporando práticas mais sustentáveis para atender às exigências do mercado (Hornburg *et al.*, 2018, 2022; Jafferson; Sabareesh; Sidharth, 2021; Lima; Dupont, 2018).

## 2 Metodologia

No contexto apresentado, no qual a impressão 3D, ou também conhecida como manufatura aditiva (MA), surge como uma alternativa promissora para auxiliar nessas mudanças, este estudo tem como objetivo analisar as aplicações da manufatura aditiva na produção têxtil e moda, com base em uma revisão bibliográfica que explora as principais inovações já desenvolvidas e testadas pela comunidade científica. A abordagem adotada visa mapear as contribuições existentes no campo, sem, contudo, esgotar as possibilidades de discussão sobre o tema.

O presente trabalho de natureza básica, tem como objetivo gerar novos conhecimentos, ampliar a compreensão de um fenômeno ou área de estudo, sem necessariamente buscar aplicações práticas imediatas. Esta pesquisa se caracteriza como um estudo descritivo, qualitativo e transversal. A descrição dos fenômenos observados contribui para uma melhor compreensão de como as questões relativas à impressão 3D está sendo aplicada em soluções para a indústria têxtil e da moda (Bellé; Schenatto; Guadagnin, 2023).

Esta pesquisa empregou uma abordagem qualitativa para a análise de dados, com o objetivo de interpretar os fenômenos observados por meio da pesquisa bibliográfica. Utilizando dados secundários, buscando contextualizar as discussões acadêmicas pertinentes e delinear os conceitos-chave, como os tipos de impressoras 3D aplicadas na produção de materiais têxteis. Conforme a descrição de Gil (2002), essa metodologia possibilita a análise de múltiplos pontos de vista sobre o tema, orientando o direcionamento da pesquisa. Além disso, o caráter transversal da investigação é definido pela coleta de dados em um único momento no tempo (Gil, 2002, 2008).

Para uma pesquisa bibliográfica sólida, foram utilizadas as ferramentas de revisão sistemática da literatura, que se inicia com uma pergunta, que, neste caso, foi: “Como se caracteriza o uso da impressão 3D na indústria têxtil e da moda?”

O mapeamento foi realizado em três bases de pesquisa, sendo: Science Direct, Web of Science e Periódicos CAPES, sem fixação de arco temporal para publicação de artigos.

Os descritores utilizados foram: impressão 3D, têxtil, moda, transformados nas seguintes strings de busca: (“3D printing” AND “textile industry”), (“impressão 3D” AND “indústria têxtil”), (“impressão 3D e moda”) e (“impressão 3D” e “moda”), selecionando, então, artigos na língua inglesa e na língua portuguesa (Bellé; Schenatto; Guadagnin, 2023; Machado *et al.*, 2023).

## 3 Aplicações da Impressão 3D em Têxtil e Moda

A impressão 3D pode transformar o processo produtivo da cadeia têxtil e moda, oferecendo um leque de possibilidades para criatividade, personalização e sustentabilidade (Baek *et al.*, 2022; Lima; Dupont, 2018). O método de manufatura aditiva, que constrói produtos camada por camada a partir de um modelo digital (Baek *et al.*, 2022; Chakraborty; Biswas, 2020; Vanderploeg; Lee; Mamp, 2017), representa uma mudança significativa em relação aos métodos tradicionais de fabricação (Vanderploeg; Lee; Mamp, 2017).

A impressão 3D, tem se destacado como uma tecnologia inovadora para a fabricação e prototipagem rápida de dispositivos personalizados, incluindo produtos vestíveis. Essa técnica permite a construção de objetos tridimensionais por meio da deposição sucessiva de camadas de material, controlada por sistemas computacionais, o que possibilita a criação de produtos altamente customizados com maior eficiência em comparação aos métodos tradicionais (Ferrari *et al.*, 2019; Prado; Sogabe, 2022).

O processo de fabricação inicia-se com a modelagem virtual em softwares de Desenho Auxiliado por Computador (CAD), cujo propósito fundamental reside na facilitação da interação homem-máquina, permitindo que designers explorem soluções

criativas por meio de interfaces gráficas, revolucionando assim a comunicação visual e a concepção de produtos (Llewelyn, 1989). O arquivo do modelo virtual pode ser criado por um usuário, obtido por digitalização de um objeto existente (como em tomografias, ressonâncias magnéticas ou scanners ópticos) ou adquirido de fornecedores especializados. Independentemente de sua origem, o arquivo pode ser modificado iterativamente em softwares CAD, como por exemplo o AutoCad da Autodesk, SolidWorks da Dassault Systèmes ou SketchUP da Trimble Inc, durante o processo de desenvolvimento (Awad; Habash; Hansen, 2018; Miranda; Del Vecchio, 2020).

Também existem os softwares de CAD em plataformas gratuitas, os quais são amplamente utilizadas por comunidades de baixo custo. Apesar das diferenças nos formatos proprietários, a maioria desses softwares permite a exportação para o formato STL (STereoLithography), que representa a superfície do objeto por meio de uma malha triangular em coordenadas cartesianas tridimensionais (Awad; Habash; Hansen, 2018). O formato de arquivo STL, desenvolvido pela 3D Systems, é um padrão amplamente utilizado em impressão 3D e modelagem CAD, servindo como um formato de intercâmbio para representação de geometria tridimensional. Sua estrutura baseia-se em uma malha de facetas triangulares, que descreve a superfície de um objeto sem incorporar informações como cores, texturas ou propriedades materiais (Szilvsi-Nagy; Mátyási, 2003).

A partir do arquivo STL, é necessário fazer o processamento por um software de "fatiamento", que o converte em camadas bidimensionais, situação na qual, cada camada recebe um caminho de ferramenta algorítmico, definindo as coordenadas de impressão e sua sequência. Os caminhos de ferramenta, incluindo a geometria superficial, o preenchimento e os suportes, são traduzidos para uma linguagem de programação de controle numérico, como o G-code, que comanda os movimentos da impressora. Como essas coordenadas delimitam apenas a superfície externa, o usuário pode especificar o padrão de preenchimento interno, variando de sólido a estruturas com alto índice de vazios. Em geometrias com saliências, materiais de suporte são frequentemente necessários para evitar colapsos durante a impressão (Awad; Habash; Hansen, 2018). O processo descrito pode ser observado na **Figura 1**.

Figura 1 – Fluxo Geral do Processo de Manufatura aditiva ou Impressão 3D



Fonte: Adaptado e traduzido pelos autores (2025) a partir de Awad, Habash, Hansen (2018)

## 3.1 Tecnologias de Impressão 3D

Nas décadas de 1960 e 1970, objetos tridimensionais (3D) eram produzidos por meio de foto-polímeros curados com o auxílio de lasers. Um marco significativo ocorreu em 1981, quando Hideo Kodama publicou um artigo pioneiro descrevendo um método para fabricação de modelos 3D utilizando um fotopolímero termorrígido. O processo consistia na exposição de um polímero líquido fotossensível a raios ultravioleta, solidificando-o em camadas sobrepostas por meio de três equipamentos distintos, resultando em um modelo plástico transparente que permitia a visualização de sua estrutura interna. Posteriormente, em 1989, Crump desenvolveu uma técnica baseada em extrusão para construção de objetos 3D camada por camada, estabelecendo as bases para a impressão 3D moderna. A impressão metálica surgiu na década de 1990, com o advento das técnicas de fusão e sinterização a laser (Sastri, 2022).

A *American Society for Testing and Materials* (ASTM), por meio de seu *International Technical Committee F42 on Additive Manufacturing Technologies*, estabeleceu uma norma para classificação dos processos de manufatura aditiva e no Brasil é editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) com a identificação de ABNT NBR ISO/ASTM 52900:2018, a qual classifica os processos de manufatura aditiva com base nos princípios de moldagem e nos mecanismos de união ou deposição de material, abrangendo sete categorias principais (ABNT, 2018; ASTM, 2025).

O Jato de Aglutinante (*Binder Jetting*) utiliza um agente de ligação líquido para unir partículas de pó, enquanto a Deposição por Energia Direcionada (*Directed Energy Deposition*) emprega energia térmica focalizada, como laser ou feixe de elétrons, para fundir materiais durante a deposição. A Extrusão de Material (*Material Extrusion*), conhecida no Brasil como deposição de material fundido, envolve a deposição seletiva por meio de um bico extrusor. No Jateamento de Material (*Material Jetting*), micro gotículas de foto polímeros ou ceras são depositadas de forma controlada. A Fusão em Leito de Pó (*Powder Bed Fusion*) funde regiões específicas de um leito de pó usando energia térmica, sendo a sinterização a laser uma de suas variantes. A Laminação de Folha (*Sheet Lamination*) baseia-se na união de folhas de material, e a Foto polimerização em Cuba (*Vat Photopolymerization*) cura seletivamente um fotopolímero líquido por meio de luz (ABNT, 2018).

Além disso, a norma diferencia processos de única etapa, nos quais a geometria e as propriedades do material são obtidas simultaneamente, daqueles de múltiplas etapas, que exigem pós-processamento, como tratamentos térmicos ou usinagem, para atingir as características finais. Essa classificação é essencial para compreender a versatilidade da manufatura aditiva, que pode ser aplicada a diversos materiais, incluindo metais, polímeros, cerâmicas e compósitos, ampliando suas possibilidades de uso em contextos industriais e científicos (ABNT, 2018).

Dentre as tecnologias de impressão 3D, utilizadas na indústria têxtil, destaca-se a Modelagem por Deposição Fundida (FDM - *Fused Deposition Modeling*), também conhecida como Fabricação por Filamento Fundido (FFF - *Fused Filament Fabrication*) que utiliza o princípio de moldagem por extrusão. Essa técnica baseia-se na extrusão de material termoplástico, geralmente na forma de filamento, que é fundido e depositado seletivamente por um bico extrusor, camada sobre camada, para construir o objeto tridimensional. O processo inicia-se com a fusão do material sólido em uma estação de pré-aquecimento, que eleva sua temperatura até o ponto de fusão, permitindo seu escoamento através do sistema de alimentação. Devido à sua acessibilidade e versatilidade, a FDM consagrou-se como o método mais difundido e amplamente utilizado na impressão 3D, sobretudo com a popularização de impressoras de nível básico de operação (Čuk *et al.*, 2020; Jafferson; Sabareesh; Sidharth, 2021; Xiao; Kan, 2022).

Sua versatilidade permite diversas aplicações, desde a produção de estruturas flexíveis até a integração com eletrônicos vestíveis, destacando-se nos seguintes aspectos:

- (i) Desenvolvimento de estruturas têxteis, uma vez que pesquisadores têm explorado a FDM para a fabricação de estruturas semelhantes a tecidos planos e malhas, incluindo painéis de vestuário e padrões rendados. A técnica possibilita a obtenção de propriedades essenciais para aplicações em moda, como flexibilidade, drapeado e conformidade ao corpo, graças ao controle preciso da extrusão de materiais termoplásticos (Chakraborty; Biswas, 2020; Liu *et al.*, 2025; Vanderploeg; Lee; Mamp, 2017; Xiao; Kan, 2022; Yang *et al.*, 2024);
- (ii) Na impressão direta sobre substratos têxteis, considerada uma das aplicações mais difundidas, a FDM destaca-se pela capacidade de depositar polímeros fundidos diretamente sobre tecidos preexistentes, criando sistemas multimateriais com funcionalidades aprimoradas. A adesão entre o material impresso e o substrato têxtil é um fator crítico, influenciada por variáveis como a estrutura do tecido (ligamento, trama e densidade) e parâmetros de impressão (temperatura, distância do bico, orientação do preenchimento), temas amplamente investigados em estudos recentes (Čuk *et al.*, 2020);
- (iii) Fabricação de aviamentos e acessórios: A tecnologia FDM tem sido empregada no desenvolvimento de fechos, botões e outros componentes, demonstrando resistência em testes de lavanderia industrial, tintura reativa e processos de amaciamento. A adoção por pequenas empresas do setor tem sido favorável, indicando o potencial da FDM para aplicações práticas em escala reduzida (Hornburg *et al.*, 2022);
- (iv) Produção de bolsas e componentes estruturais: Experimentos com filamentos flexíveis (como TPE) e rígidos (como PLA) permitiram a criação de bolsas com texturas geométricas, combinando funcionalidade e design personalizado (Amador; Medeiros, 2023).
- (v) Peças de vestuário completo e parcial, uma vez que a produção de vestuário integral ainda apresenta desafios devido às exigências de

mobilidade e conforto, a FDM tem sido utilizada para a fabricação de componentes vestíveis sem costura, expandindo as possibilidades de customização e inovação em moda (Sheng, 2022).

- (vi) Calçados e acessórios: A técnica FDM é reconhecida como viável para a fabricação de calçados e acessórios, permitindo desde prototipagem rápida até a produção de peças finais com propriedades mecânicas ajustáveis (Chakraborty; Biswas, 2020; Rocha, 2023).
- (vii) E-têxteis e dispositivos vestíveis inteligentes: A FDM também contribui para o avanço dos têxteis funcionais, possibilitando a integração de componentes eletrônicos em estruturas flexíveis, o que abre caminho para o desenvolvimento de *wearables* com sensores e sistemas embarcados (Chakraborty; Biswas, 2020; Čuk *et al.*, 2020; Xiao; Kan, 2022).

Outra tecnologia relevante na aplicação da impressão 3D em produtos têxteis é a Sinterização Seletiva a Laser (SLS), que utiliza como princípio de moldagem a fusão em leito de pó. Esse processo de manufatura aditiva consiste na sinterização de um material em pó previamente selecionado, utilizando um laser para fundir camadas sequenciais até a obtenção do produto. O laser atua delineando o padrão de cada seção transversal do modelo 3D sobre um leito de pó. Após a formação de uma camada, a plataforma de construção desce, permitindo a deposição de uma nova camada sobre a anterior. Esse ciclo se repete sucessivamente até a conclusão de todas as camadas e a finalização da peça (Vanderploeg; Lee; Mamp, 2017).

Também a tecnologia SLS, em um contexto mais amplo da impressão 3D aplicável à moda incluem a produção de vestuário, calçados e acessórios, no qual a tecnologia oferece liberdade de design e a capacidade de criar formas complexas bem como a capacidade de personalização e customização de tamanho e forma, possivelmente baseada em escaneamento 3D do corpo (Chakraborty; Biswas, 2020; Sheng, 2022; Xiao; Kan, 2022).

Conforme evidenciado na literatura, os estudos de Hamza e El-Sherbiny (2024), Vanderploeg et al. (2017) e Fuchs et al. (2021) proporcionam, em conjunto, uma análise comparativa abrangente das três principais tecnologias de impressão 3D – Modelagem

por Deposição Fundida (FDM), Sinterização Seletiva a Laser (SLS) e Estereolitografia (SLA). Esses trabalhos examinaram tanto parâmetros técnicos, como espessura de camada (mm) e resolução média (mm), quanto aspectos aplicados, incluindo relevância para o setor de moda, materiais utilizados, processos de fabricação e desafios associados a cada método.

Quando voltada para a criatividade, a impressão 3D permite aos designers converterem suas ideias tridimensionais diretamente em protótipos físicos e produtos com maior facilidade e complexidade. Iris Van Herpen, por exemplo, utiliza a impressão 3D para alcançar designs complexos que não seriam possíveis com técnicas tradicionais (Sheng, 2022).

A tecnologia elimina as limitações das técnicas de manufatura convencionais e redefine a materialidade, permitindo a criação de composições inovadoras através da manipulação de uma linguagem codificada, sem a necessidade de ferramentas físicas (Baek *et al.*, 2022).

A personalização é outra grande vantagem da impressão 3D na moda. Diferentemente da produção em massa, a impressão 3D viabiliza a produção unitária de produtos, possibilitando alta customização (Amador; Medeiros, 2023; Baek *et al.*, 2022). É possível personalizar o tamanho e a forma das roupas de acordo com o corpo de um indivíduo, inclusive através do escaneamento corporal para criar peças sob medida (Chakraborty; Biswas, 2020).

## 4 Quando a Impressão 3D se encontra com a Moda

A manufatura aditiva apresenta diversas aplicações potenciais, com destaque para sua utilização na indústria têxtil, tema amplamente investigado em estudos recentes. Uma das aplicações com grande destaque é a criação de peças de vestuário e acessórios customizados e personalizados, marcando um retorno ao conceito de feito sob medida (*tailor made*) (Rocha, 2018). Esta tecnologia permite a produção de itens únicos, adaptados ao corpo e gostos individuais, com alta precisão e liberdade de design (Amador; Medeiros, 2023).



Designers têm a capacidade de criar roupas sem costuras, como as apresentadas pela estilista holandesa Iris Van Herpen desde 2009, que tem desenvolvido peças cada vez mais elaboradas e maleáveis (Lima; Dupont, 2018; Rocha, 2018, 2023). Outros exemplos incluem o vestido impresso em 3D de Danit Peleg para a abertura dos Jogos Paralímpicos do Rio de Janeiro em 2016 (Amador; Medeiros, 2023; Gomes *et al.*, 2020) e podem ser observadas na **Figura 2**. As chuteiras personalizadas de Cristiano Ronaldo feitas sob medida com base em podologia robotizada (Rocha, 2018), e as coleções de alta-costura da Balenciaga que utilizaram escaners 3D do corpo de modelos para otimizar a modelagem (Rocha, 2018).

**Figura 2-** Exemplos de aplicação impressão 3D na moda. (a) Conjunto n.º 11, Coleção Crystallization, Holanda, 2010. Corpete e saia de pele em poliamida impressos em 3D, adornados com franjas de acrílico de Iris van Herpen. (b) A atleta de snowboard Amy Purdy dançou com um robô industrial KUKA usando um vestido de impressão 3D criado pelo estilista israelense Danit Peleg na cerimônia de abertura das Paraolimpíadas 2016 no Rio de Janeiro.



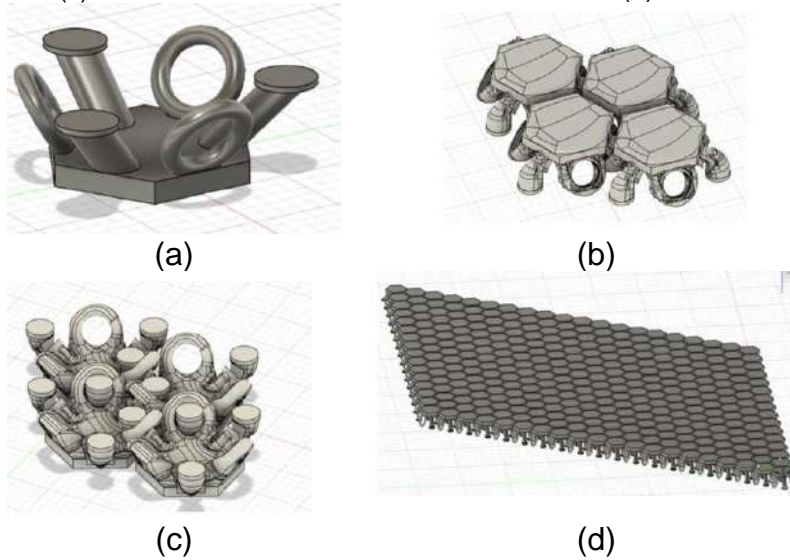
Fonte: (a) (Musée des Arts Décoratifs, 2023). (b) (Leite, 2016).

Além do vestuário, a impressão 3D é aplicada na produção de acessórios como bolsas, sapatos, joias, relógios e outros. A capacidade de personalização em massa é um diferencial, deslocando o paradigma tradicional de produção e impulsionando o modelo de "produtor-consumidor" (Amador; Medeiros, 2023).

Outra área crucial de aplicação é a inovação em tecidos e materiais, permitindo a criação de estruturas complexas e tecidos exclusivos, antes impossíveis pelos métodos tradicionais (Hornburg *et al.*, 2018; Jafferson; Sabareesh; Sidharth, 2021; Lima; Dupont, 2018). A tecnologia facilita o desenvolvimento de materiais flexíveis, como os filamentos de poliuretano termoplástico (TPU) e de elastômero termoplástico (TPE). Os TPE's são materiais poliméricos que combinam as propriedades de serviço típicas dos elastômeros, como flexibilidade e elasticidade, com a processabilidade característica dos termoplásticos, permitindo reprocessamento por fusão. Dentro dessa classe, os TPU's destacam-se como copolímeros em bloco segmentados, nos quais segmentos rígidos (poliuretanos) e flexíveis (polióis) conferem um equilíbrio único entre resistência mecânica e deformação reversível. Essa estrutura microfásica possibilita aplicações exigentes, como em calçados, componentes automotivos e dispositivos médicos, superando muitos TPE's convencionais em resistência a abrasão e óleos. Assim, os TPU's representam uma subclasse de alto desempenho, alinhando versatilidade de processamento a propriedades funcionais superiores. que superam a rigidez dos plásticos iniciais e permitem a produção de roupas confortáveis (Amador; Medeiros, 2023; Behera *et al.*, 2024; Gomes *et al.*, 2020; Rocha, 2018).

Pesquisas atuais buscam a criação de tecidos respiráveis e flexíveis utilizando estruturas reticuladas, ou seja, composto por células que se arranjam para formar o tecido. No exemplo de Jafferson; Sabareesh; Sidharth (2021), o tecido foi composto mimetizando uma cota de malha, na qual a célula hexagonal impressa em impressora 3D de tecnologia FDM, se encaixa na seguinte, que é impressa ao seu redor, mantendo movimento entre si, até formar o tecido, conforme ilustrado **na Figura 3**.

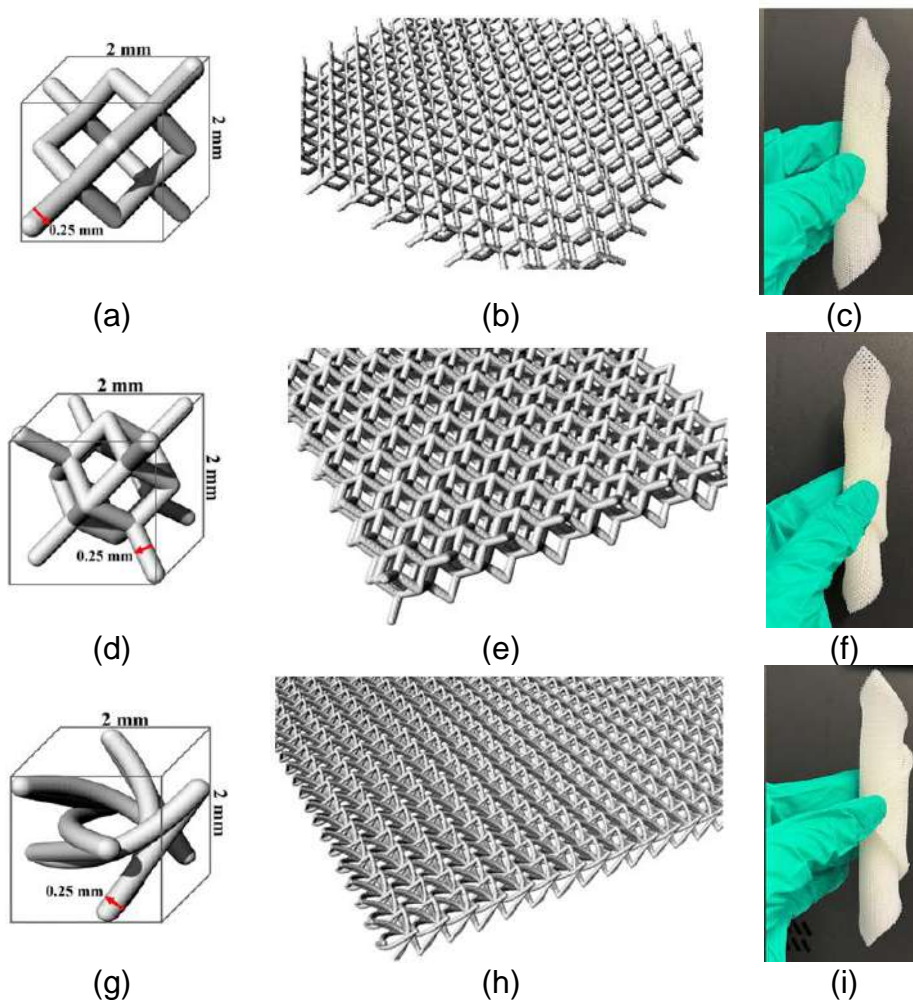
**Figura 3** – (a) Célula unitária da estrutura de cota de malha. (b) Visão externa da estrutura de cota de malha. (c) Visão interna da estrutura de cota de malha. (d) Tecido contínuo.



Fonte: Jafferson; Sabareesh; Sidharth (2021)

Outra abordagem, utilizando estrutura reticuladas, foi conduzida por Liu et al. (2025) , na qual a equipe testou as propriedades mecânicas de três amostras de tecidos, produzidas em impressora 3D de tecnologia SLA, porém cada amostra contou o formato diferente para a unidade celular, sendo as estruturas reticuladas de diamante, dodecaedro e seno quadrado. As construções propostas no artigo podem ser observadas na **Figura 4**.

**Figura 4** - Três estruturas projetadas e suas dimensões específicas. (a) Desenho 3D da unidade diamante (vista em perspectiva). (b) Estrutura diamante nas dimensões (100 x 100 mm). (c) Tecido impresso com estrutura diamante. (d) Desenho 3D da unidade dodecaedro (vista em perspectiva). (e) Estrutura dodecaedro nas dimensões (100 x 100 mm). (f) Tecido impresso com estrutura dodecaedro. (g) Desenho 3D da unidade seno quadrado (vista em perspectiva). (h) Estrutura seno quadrado nas dimensões (100 x 100 mm). (i) Tecido impresso com estrutura seno quadrado.



Fonte: Liu et al. (2025)

O desenvolvimento de biotintas à base de nanofibras de celulose, farinha de madeira, lignina (Borghei *et al.*, 2024) e polissacarídeos como alginato, quitosana, e amido (Hernandez-Tenorio *et al.*, 2025) também expande a gama de materiais sustentáveis e biocompatíveis, com potencial para aplicações futuras em tecidos (Xiao; Kan, 2022).

A impressão 3D contribui significativamente para a sustentabilidade ambiental e a redução de resíduos na indústria da moda. Por ser uma técnica aditiva, gera muito menos desperdício de materiais, eliminando a criação de retalhos (Amador; Medeiros, 2023; Hornburg *et al.*, 2018, 2022; Lima; Dupont, 2018; Rocha, 2018).

Tal tecnologia também permite o uso de materiais reciclados, como plásticos de garrafas de poli(tereftalato de etileno) (PET), o qual destaca-se como um dos plásticos de engenharia mais utilizados, cuja popularidade decorre de suas propriedades mecânicas excepcionais. Esse material apresenta elevada resistência à tração e ao impacto, combinada com adequada estabilidade térmica e resistência química. Além disso, o PET possui transparência característica, baixa permeabilidade a oxigênio (O<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O), além de boa rigidez. Tais características o tornam amplamente empregado em diversas aplicações industriais, consolidando sua posição como um polímero de grande relevância tanto no âmbito acadêmico quanto no setor produtivo (Langer *et al.*, 2020) Também, possibilita o uso de materiais biodegradáveis como o ácido polilático (PLA), derivado, entre outras fontes, do amido de milho, raízes de mandioca e cana (Horn *et al.*, 2023; Lima; Dupont, 2018). O PLA é amplamente utilizado para designar uma variedade de biopolímeros reconhecidos como a alternativa relevante aos plásticos convencionais derivados do petróleo. Inicialmente, o desenvolvimento desse material foi impulsionado principalmente por aplicações biomédicas. No entanto, devido ao seu elevado teor de carbono renovável, compostabilidade em condições industriais adequadas e produção economicamente viável, o PLA tem conquistado espaço em setores estratégicos, como embalagens e têxteis sintéticos, consolidando-se como uma opção sustentável em substituição aos plásticos tradicionais (Arias-Blanco *et al.*, 2025). A capacidade de produção sob demanda reduz a necessidade de grandes estoques e, conseqüentemente, o desperdício de produtos não vendidos, otimizando a gestão de inventário e minimizando custos (Amador; Medeiros, 2023; Rocha, 2023).

Quando a otimização da cadeia de produção e logística é considerada, a impressão 3D permite a produção próxima aos locais de consumo, diminuindo ou eliminando custos de transporte e armazenamento (Rocha, 2023; Silva; Ferreira, 2023). Essa abordagem reduz a dependência de cadeias de suprimentos globais complexas, que envolvem múltiplas etapas de fabricação em diferentes países (Rocha, 2018). Há ainda a possibilidade de venda de arquivos CAD em vez de produtos físicos, o que pode revolucionar o modelo de negócio, permitindo que os consumidores imprimam as peças em casa, reduzindo ainda mais as necessidades logísticas (Fuchs; Cotrim; Leal, 2021; Rocha, 2023).

No estudo de Čuk et al. (2020), analisa-se a aplicação da impressão 3D no setor têxtil e de moda, evidenciando seu papel na produção de elementos decorativos, acessórios e estruturas inovadoras, com ênfase na funcionalização de tecidos para o desenvolvimento de vestuário inteligente. Essa tecnologia viabiliza a criação de roupas esportivas, equipamentos de proteção e dispositivos eletrônicos vestíveis, baseando-se em três principais abordagens: a fabricação de estruturas flexíveis a partir de materiais rígidos, que imitam propriedades têxteis; a utilização de materiais flexíveis na impressão; e a deposição direta de polímeros sobre substratos têxteis, gerando objetos multimateriais que conjugam funcionalidade e estética. Dentre essas estratégias, a impressão direta em tecidos, especialmente via modelagem por fusão e deposição (FDM), destaca-se por permitir a integração de propriedades mecânicas e flexibilidade em produtos personalizados.

Um dos principais desafios nesse processo é garantir uma adesão eficiente entre o material impresso e o substrato têxtil, fator determinante para a durabilidade e qualidade do produto. Nesse contexto, os autores conduziram um experimento, que teve como objetivo principal investigar a influência das propriedades construtivas de tecidos, especificamente a densidade da trama, variando as amostras em 15, 20 e 22 inserções/cm, mantendo-se constante a densidade de urdidura em 40 fios/cm. Foram projetadas e tecidas cinco amostras de tecido de poliéster/algodão, empregando duas variações do ligamento de sarja de quatro pontas (1/3 e quebrada 1/3). As propriedades físicas das amostras, como espessura, gramatura e densidade real, foram caracterizadas conforme normas técnicas, com medições específicas para adequação ao processo de impressão 3D. A impressão foi realizada mediante um modelo 3D padronizado, utilizando filamento de PLA e uma impressora ZMorph 2.0 SX com tecnologia FDM. Parâmetros críticos, como temperatura do extrusor, altura do bico e ângulo de impressão, foram otimizados em testes preliminares, destacando-se a importância do posicionamento preciso do tecido, garantido por um sistema de fixação dedicado. Os testes de adesão, conduzidos conforme a norma DIN 53530, revelaram que a sarja quebrada 1/3 e de menor densidade de trama (15 fios/cm) proporcionou maior força adesiva, atribuída à maior penetração do polímero nos poros do tecido. Os resultados obtidos ampliam a compreensão sobre a interação entre materiais impressos e tecidos,

fornecendo bases para o desenvolvimento de compostos multimateriais com desempenho otimizado (Čuk *et al.*, 2020).

No estudo de revisão realizado por Xiao e Kan (2022), são discutidas as principais aplicações da impressão 3D na indústria têxtil, com foco nos quatro métodos mais adequados para a produção de têxteis funcionais e inovadores. O primeiro método abordado é a extrusão de materiais, amplamente utilizado devido à sua acessibilidade e à possibilidade de empregar termoplásticos como PLA e TPU. O segundo é o jato de tinta, técnica especialmente indicada para materiais líquidos com propriedades específicas, como condutividade elétrica. O terceiro método é a estereolitografia (SLA), que proporciona alta precisão, embora apresente custos elevados. Por fim, a sinterização seletiva a laser (SLS) permite maior flexibilidade e reutilização de materiais em pó, como o náilon.

A análise dos autores destaca aplicações bem-sucedidas, como a impressão de fibras funcionais para vestuário inteligente, a criação de estruturas flexíveis inspiradas em malhas e designs biomiméticos, e a impressão direta em tecidos para incorporar funcionalidades como condutividade e reforço estrutural. Contudo, persistem desafios, como a dificuldade de replicar propriedades têxteis essenciais, como respirabilidade e maciez, além dos custos elevados associados à produção em larga escala. Apesar disso, a impressão 3D surge como uma tecnologia promissora para o desenvolvimento de novos materiais, incluindo biocompatíveis e condutivos, ampliando as possibilidades de inovação no setor têxtil (Xiao; Kan, 2022).

No artigo "Impressão 3D: inovação e relação entre as áreas da Medicina e do Design de Moda", Silva e Ferreira (2023) investigam as aplicações convergentes da fabricação aditiva na medicina e no design de moda, demonstrando como essa tecnologia possibilita soluções que harmonizam funcionalidade terapêutica e valor estético. As autoras destacam exemplos significativos, como a produção de órteses e próteses médicas com melhores propriedades ergonômicas, higiênicas e visuais, além de avanços em bioimpressão de tecidos humanos e modelos anatômicos para fins cirúrgicos. A tecnologia também se mostra promissora na fabricação de dispositivos médicos vestíveis, como colares cervicais e coletes ortopédicos, que simultaneamente

atendem a requisitos clínicos e aspectos de design, contribuindo para o bem-estar psicológico e a inclusão social dos usuários.

Essas aplicações ilustram o potencial da impressão 3D para transformar o segmento de vestuário médico, possibilitando a criação de produtos ortopédicos personalizados, sustentáveis e economicamente viáveis. As vantagens incluem a minimização de resíduos, a adaptação às necessidades individuais e a redução de custos, características que se alinham aos princípios da Indústria 4.0. Segundo os autores, a eficácia dessas soluções é potencializada pela colaboração multidisciplinar entre profissionais de design, medicina e engenharia, evidenciando o caráter inovador dessa abordagem integrada (Silva; Ferreira, 2023).

No estudo "Fashion: From 3D Printing to Digital Fashion", Rocha (2023) examina o impacto disruptivo das tecnologias de impressão 3D e 4D no setor da moda, destacando quatro desafios fundamentais que emergem dessa transformação.

Inicialmente, é necessário esclarecer as nomenclaturas. Como impressão 4D, pode-se entender como um avanço em relação à tecnologia de impressão 3D, distinguindo-se pela incorporação de materiais inteligentes programáveis que conferem aos objetos a capacidade de adaptação dinâmica. Enquanto a impressão 3D utiliza materiais convencionais, a 4D emprega compostos como hidrogéis, polímeros com memória de forma e elastômeros de cristal líquido, permitindo que os produtos respondam a estímulos externos, como variações térmicas ou mecânicas. Essa tecnologia tem encontrado aplicações promissoras em wearables e vestuário inteligente, possibilitando o desenvolvimento de peças que se ajustam ao corpo, monitoram parâmetros fisiológicos ou reagem a proximidade, combinando funcionalidade e inovação (Rocha, 2023).

Além das vantagens práticas, a impressão 4D também aborda questões de sustentabilidade, priorizando materiais reutilizáveis e processos ecoeficientes. No entanto, sua adoção em larga escala enfrenta desafios legais, particularmente no que diz respeito à proteção de dados pessoais e à propriedade intelectual, exigindo conformidade rigorosa com regulamentações específicas. Embora os custos ainda sejam elevados, a tendência é que, com a popularização da tecnologia e a redução de preços, o acesso a impressoras 3D de qualidade e a arquivos CAD se torne mais viável,



impulsionando a democratização dessa inovação. Assim, a impressão 4D emerge como uma ferramenta transformadora, integrando inteligência material, customização e responsabilidade socioambiental (Rocha, 2023).

O primeiro desafio diz respeito à sustentabilidade ambiental, na qual a manufatura aditiva se apresenta como alternativa ecológica à produção convencional, permitindo a redução de resíduos e o uso de materiais reciclados, como polímeros derivados de resíduos oceânicos. O segundo desafio envolve a personalização em escala industrial, que exige novos modelos produtivos capazes de conciliar demandas por customização com viabilidade econômica. A proteção da propriedade intelectual constitui o terceiro obstáculo, agravado pela facilidade de reprodução não autorizada de arquivos digitais. Por fim, a privacidade de dados surge como preocupação central com a adoção de wearables e têxteis inteligentes, que coletam informações biométricas sensíveis, exigindo conformidade com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), da União Europeia.

A autora ilustra essas discussões com três aplicações paradigmáticas. A designer Iris Van Herpen destaca-se por seu trabalho pioneiro em alta-costura, utilizando impressão 3D para criar peças que reinterpretam formas orgânicas através de softwares paramétricos. A colaboração entre Nike e Cristiano Ronaldo, que exemplifica a customização baseada em dados biomecânicos, resultando em calçados com topologia otimizada que melhoram o desempenho atlético. E a máscara CLIU, que representa a convergência entre moda e saúde, incorporando tecnologias 4D que respondem a estímulos ambientais. Esses casos demonstram como a impressão 3D/4D está redefinindo as fronteiras da moda, ao mesmo tempo que revelam tensões entre inovação e regulamentação, criatividade e replicabilidade, que demandam soluções interdisciplinares (Rocha, 2023).

A tecnologia também oferece aplicações específicas e inovadoras, tais como aviamentos e acessórios, com a utilização da impressão 3D para criar botões, argolas, ponteiras e plaquinhas personalizadas e biodegradáveis. Isso resolve o problema da reciclagem de peças que contêm materiais distintos das fibras têxteis e oferece flexibilidade para pequenas marcas que não precisam mais de grandes pedidos mínimos (Hornburg *et al.*, 2022).

## 5 Conclusão/Considerações Finais

A manufatura aditiva emerge como uma tecnologia transformadora para a indústria têxtil, oferecendo soluções inovadoras que respondem aos desafios ambientais, éticos e produtivos do setor. Como demonstrado neste estudo, a impressão 3D viabiliza a customização em massa, a redução de resíduos em até 80% em relação aos resíduos gerados pela produção convencional (Vanderploeg et al., 2017) e a criação de materiais com propriedades avançadas, redefinindo paradigmas tradicionais de design e produção. A capacidade de produzir peças sob demanda, como exemplificado por casos emblemáticos de Iris Van Herpen, Dani Peleg e aplicações médicas, as quais democratizam o acesso a peças sob medida, como no caso de órteses médicas impressas (Silva; Ferreira, 2023) e não apenas atende à demanda por sustentabilidade, mas também fortalece a inclusão e a funcionalidade do vestuário.

Apesar das incertezas, o potencial da manufatura aditiva para consolidar um modelo de moda circular é inegável. Projetos pioneiros, como o uso de bio-tintas à base de lignina (Borghesi *et al.*, 2024), apontam caminhos para superar limitações técnicas, enquanto modelos descentralizados de produção, baseados na venda de arquivos CAD, desafiam estruturas logísticas tradicionais (Rocha, 2023).

Contudo, persistem desafios críticos, que, conforme a literatura analisada apresenta uma discussão abrangente sobre os desafios enfrentados pela indústria da moda na implementação da impressão 3D e de outras tecnologias digitais, abordando desde obstáculos técnicos e materiais até implicações sociais, ambientais e legais. Embora essas barreiras sejam amplamente descritas, observa-se a necessidade de um aprofundamento mais sistemático nas lacunas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) essenciais para superá-las de maneira eficaz.

Entre os principais desafios identificados, destacam-se os elevados custos de maquinário e produção, especialmente para manufatura em larga escala, em que o tempo prolongado de fabricação limita a viabilidade econômica, mesmo em aplicações específicas, como a produção de aviamentos sob demanda (Fuchs; Cotrim; Leal, 2021; Hornburg et al., 2022; Lima; Dupont, 2018; Silva; Ferreira, 2023).

Diante do exposto, persistem limitações significativas em relação aos materiais disponíveis, uma vez que, apesar dos avanços em polímeros flexíveis e biodegradáveis, como TPU e PLA, questões relacionadas à durabilidade, conforto e resistência a processos industriais, como lavagens repetidas, ainda representam entraves técnicos (Amador; Medeiros, 2023; Fuchs; Cotrim; Leal, 2021; Gomes *et al.*, 2020; Hornburg *et al.*, 2022) . Para essa questão, embora estudos mencionem o potencial de materiais inteligentes, como hidrogéis e polímeros com memória de forma, é necessário aprofundar a investigação de novos compostos que combinem leveza, flexibilidade, conforto e durabilidade, características essenciais para o vestuário, mas ainda não plenamente atendidas pelas tecnologias iniciais (Rocha, 2023).

Adicione-se a isso, a melhoria das propriedades mecânicas de materiais biodegradáveis, como o ácido polilático (PLA), e a resistência à lavagem industrial de outros polímeros, como o Polietileno Tereftalato Glicol (PETG), que apresentou falhas em testes anteriores (Hornburg *et al.*, 2018, 2022), demandam atenção. A pesquisa em biopolímeros derivados de lignina e celulose também se mostra promissora, porém carece de estudos mais robustos para otimizar seu processamento e propriedades (Zhang *et al.*, 2022).

Outro aspecto relevante é a investigação de materiais reciclados, como plásticos de copos descartáveis, visando não apenas a criação de protótipos, mas sua aplicação em escala industrial, com durabilidade adaptada a diferentes condições ambientais (Silva; Ferreira, 2023; Striani *et al.*, 2025).

Também, a complexidade do design e a necessidade de pós-processamento, apresentam-se com fatores críticos para o desenvolvimento da impressão 3D em artigos têxteis, pois, frequentemente demandam intervenção manual, inviabilizando a escalabilidade (Hornburg *et al.*, 2022) . Para além dos materiais, a otimização dos processos de impressão representa um grande desafio. O tempo elevado de produção em larga escala exige o desenvolvimento de impressoras mais rápidas e eficientes, bem como o refinamento de parâmetros como temperatura do bico, leito e orientação de enchimento, sem comprometer a qualidade do produto (Fuchs; Cotrim; Leal, 2021; Hornburg *et al.*, 2022). A dependência de estruturas de suporte e as etapas de pós-

processamento também são obstáculos que poderiam ser superados por meio de P&D em geometrias de design autossustentáveis ou tecnologias automatizadas de acabamento (Hornburg *et al.*, 2022).

Paralelamente, a facilidade de replicação de arquivos digitais intensifica os riscos à propriedade intelectual, exigindo mecanismos mais robustos de proteção contra a pirataria. Quando se trata da propriedade intelectual, a proteção de arquivos digitais (CAD) e a identificação de reprodução ou imitação fraudulenta de um produto ou obra, exigem soluções tecnológicas mais robustas. A integração de blockchain e contratos inteligentes pode ser explorada não apenas para garantir autenticidade, mas também para gerenciar licenças de impressão de forma escalável e acessível (Rocha, 2023).

A integração da impressão 3D nas cadeias de suprimentos também se mostra desafiadora, pois, embora a tecnologia promova a descentralização produtiva, sua adoção requer reestruturações logísticas profundas. Paralelamente, a democratização da tecnologia, como a venda de arquivos CAD para impressão doméstica, demanda P&D em plataformas intuitivas que assegurem qualidade e segurança (Fuchs; Cotrim; Leal, 2021). Por fim, a colaboração multidisciplinar entre designers, engenheiros e especialistas em TI é crucial, destacando a necessidade de metodologias que facilitem essa integração para impulsionar a inovação no setor (Rocha, 2018, 2023)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Correção Gramatical realizada por: Gilvanete Oliveira dos Santos, Licenciada em Letras – Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (2020).

## Referências:

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO/ASTM 52900 - Manufatura Aditiva — Princípios Gerais — Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- AMADOR, Júlia Oening; MEDEIROS, Ivan Luiz de Resumo. Customização e Tecnologia: Bolsas Femininas em Impressão 3D. *In:* , 2023, Joinville - SC. (Univille, Org.) **11º Plural Design - Univille**. Joinville - SC: [s. n.], 2023.
- ARIAS-BLANCO, A. *et al.* Effects of electron beam radiation and annealing on the crystallinity and tensile properties of a 3D-printed PLA-based material. **Polymer Degradation and Stability**, [s. l.], v. 240, p. 111476, 2025.
- ASTM. **Committee F42 on Additive Manufacturing Technologies**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://www.astm.org/membership-participation/technical-committees/committee-f42>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- AWAD, Rami H.; HABASH, Sami A.; HANSEN, Christopher J. 3D Printing Methods. *In: 3D printing applications in cardiovascular medicine*. [S. l.]: Elsevier, 2018. p. 11–32.
- BAEK, Eunsoo *et al.* Defining digital fashion: Reshaping the field via a systematic review. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 137, p. 107407, 2022.
- BEHERA, Prasanta Kumar *et al.* Advances in thermoplastic polyurethane elastomers. *In: Advances in Thermoplastic Elastomers*. [S. l.]: Elsevier, 2024. p. 407–444.
- BELLÉ, Diogo; SCHENATTO, Fernando José Avancini; GUADAGNIN, Clístenes Antônio. Adoção de inovações tecnológicas no cultivo de hortaliças em sistema de plantio direto: uma revisão integrativa da literatura. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 61, n. 3, 2023.
- BORGHEI, Maryam *et al.* Wood flour and kraft lignin enable air-drying of the nanocellulose-based 3D-printed structures. **Additive Manufacturing**, [s. l.], v. 92, p. 104397, 2024.
- CHAKRABORTY, Samit; BISWAS, Manik Chandra. 3D printing technology of polymer-fiber composites in textile and fashion industry: A potential roadmap of concept to consumer. **Composite Structures**, [s. l.], v. 248, p. 112562, 2020.
- ČUK, Marjeta *et al.* 3D printing and functionalization of textiles. *In:* , 2020. **Proceedings - The Tenth International Symposium GRID 2020**. [S. l.]: University of Novi Sad, Faculty of technical sciences, Department of graphic engineering and design, 2020. p. 499–506.
- FERRARI, Ana Lya Moya *et al.* IMPRESSÃO 3D E TECNOLOGIA ASSISTIVA: um estudo de análise da produção científica nos últimos dez anos. **Human Factors in Design**, [s. l.], v. 8, n. 16, p. 51–63, 2019.
- FUCHS, Nathalia Ruiz; COTRIM, Syntia Lemos; LEAL, Gislaíne Camila Lapasini. Proposta de um modelo de referência para o desenvolvimento de produtos do vestuário utilizando impressão 3D. **Produto & Produção**, [s. l.], v. 22, n. 1, 2021.

- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Globo, 2008.
- GOMES, Juliana Neves *et al.* Impressão 3D para vestuário: novos paradigmas de design e consumo. **Modapalavra e-periódico**, [s. l.], v. 13, n. 29, p. 136–156, 2020.
- HAMZA, Dalia A.M.; EL-SHERBINY, Ibrahim M. 3D printing technology in drug delivery. *In: Novel Formulations and Future Trends*. [S. l.]: Elsevier, 2024. p. 513–546.
- HERNANDEZ-TENORIO, Fabian *et al.* 3D printing of polysaccharide-based formulations: Opportunities for innovation. **Bioprinting**, [s. l.], v. 45, p. e00383, 2025.
- HORN, Susanna *et al.* Environmental sustainability assessment of a polyester T-shirt – Comparison of circularity strategies. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 884, p. 163821, 2023.
- HORNBURG, Laís Estefani *et al.* Aviamentos Impressos em 3D para Pequenas Marcas de Moda. **DAT Journal**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 319–333, 2022.
- HORNBURG, Lais Estefani *et al.* Tecido Impresso em 3D para a Indústria do Vestuário. *In: , 2018, Joinville - SC. 13º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Univille, Joinville (SC) 05 a 08 de novembro de 2018*. Joinville - SC: [s. n.], 2018.
- JAFFERSON, J.M.; SABAREESH, M.C.; SIDHARTH, B.S. 3D printed fabrics using generative and material Driven design. **Materials Today: Proceedings**, [s. l.], v. 46, p. 1319–1327, 2021.
- LANGER, Ewa *et al.* Methods of PET Recycling. *In: PLASTICIZERS DERIVED FROM POST-CONSUMER PET*. [S. l.]: Elsevier, 2020. p. 127–171.
- LEITE, Romildo de Paula. **Amy Purdy abriu as Paraolimpíadas 2016 com um belo vestido de impressão 3D**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://textileindustry.ning.com/forum/topics/amy-purdy-abriu-as-paraolimp-adas-2016-com-um-belo-vestido-de>. Acesso em: 14 ago. 2025.
- LIMA, Patrícia Cristina de; DUPONT, Lima Mariana Gomes. impressão 3D como alternativa criativa e sustentável na indústria da moda. **Diálogo com a Economia Criativa**, [s. l.], v. 3, n. 8, p. 102–116, 2018. Disponível em: <https://dialogo.espm.br/revistadcec-rj/article/view/142/A%20impress%C3%A3o%203D%20como%20alternativa%20criativa%20e%09%09sustent%C3%A1vel%20na%20ind%C3%BAAs>. Acesso em: 23 abr. 2025.
- LIU, Jing *et al.* Design and characterization of breathable 3D printed textiles with flexible lattice structures. **Journal of Manufacturing Processes**, [s. l.], v. 141, p. 48–58, 2025.
- LLEWELYN, A.I. Review of CAD/CAM. **Computer-Aided Design**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 297–302, 1989.

- MACHADO, Matheus Vieira *et al.* Segurança alimentar e liberalização comercial do mercado de alimentos: uma revisão sistemática. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 61, n. 3, 2023.
- MIRANDA, Moisés Morandini; DEL VECHIO, Gustavo Henrique. IMPRESSÃO 3D, TIPOS E POSSIBILIDADES. **Revista Interface Tecnológica**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 67–77, 2020.
- MUSÉE DES ARTS DÉCORATIFS. **Iris van Herpen. Sculpting the Senses**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://madparis.fr/Iris-van-Herpen-Sculpting-the-Senses>. Acesso em: 14 ago. 2025.
- PRADO, Vanderlei Marcos do; SOGABE, Milton Terumitsu. Impressão 3D no desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva: contribuições do design. **Projetica**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 15–35, 2022.
- ROCHA, Maria Victória. Fashion: From 3D Printing to Digital Fashion. *In: Advances in 3D printing*. [S. l.]: IntechOpen, 2023.
- ROCHA, Maria Victória. Moda e Impressão 3D: um novo paradigma? **Revista Electrónica de Direito**, [s. l.], v. 3, p. 106–151, 2018.
- SASTRI, Vinny R. Three-Dimensional Printing, Wearables, Medical Textiles, Adhesives, and Coatings. *In: Plastics in medical devices*. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 381–421.
- SHENG, Richard. 3-D printing in the fashion industry. *In: 3D Printing*. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 79–92.
- SILVA, Luísa Saraiva Leão Leite da; FERREIRA, Ester Fernanda. Impressão 3D: inovação e relação entre as áreas da Medicina e do Design de Moda. **dObra[s] – revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda**, [s. l.], n. 39, p. 138–163, 2023.
- STRIANI, Raffaella *et al.* Polymer-Based Materials: Focus on Sustainability and Recycled Materials for 3D Printing Application. *In: Comprehensive green materials*. [S. l.]: Elsevier, 2025. p. 86–109.
- SZILVÍSI-NAGY, M.; MÁTYÁSI, Gy. Analysis of STL files. **Mathematical and Computer Modelling**, [s. l.], v. 38, n. 7–9, p. 945–960, 2003.
- VANDERPLOEG, Alyson; LEE, Seung-Eun; MAMP, Michael. The application of 3D printing technology in the fashion industry. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 170–179, 2017.
- XIAO, Ya-Qian; KAN, Chi-Wai. Review on Development and Application of 3D-Printing Technology in Textile and Fashion Design. **Coatings**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 267, 2022.
- YANG, Jian *et al.* Lignin: A multi-faceted role/function in 3D printing inks. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s. l.], v. 267, p. 131364, 2024.
- ZHANG, Qing *et al.* Lignocellulose nanofiber/polylactic acid (LCNF/PLA) composite with internal lignin for enhanced performance as 3D printable filament. **Industrial Crops and Products**, [s. l.], v. 178, p. 114590, 2022.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não Aplicável.

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Ex: Concepção do trabalho: Marcia Cristina Silva; Júlia Baruque-Ramos; Isabel Cristina Italiano tiveram a ideia inicial do projeto e formularam a hipótese da pesquisa. Metodologia: Marcia Cristina Silva; Júlia Baruque-Ramos; Isabel Cristina Italiano; Carlos Monteiro; Maria Sílvia de Held projetaram a metodologia e realizaram os testes experimentais. Validação: Marcia Cristina Silva; Júlia Baruque-Ramos; Isabel Cristina Italiano; Carlos Monteiro; Fernando Gasi e João Paulo Marcicano e Maria Sílvia de Held verificaram os dados da revisão bibliográfica e validaram os resultados.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à **Gilvanete Oliveira dos Santos**, Licenciada em Letras –Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (2020) pela revisão gramatical do texto na língua portuguesa e à **Aline Silva Dias**, Mestranda em Mudança Social e Participação Política – EACH-USP, Tradutora, Professora de Inglês Certificada Pelo CELTA / Cambridge pela tradução do resumo expandido para língua inglesa.



# Caracterização de Poliamida 6.6 Regular e Poliamida 6.6 Biodegradável

*Characterization of Regular Polyamide 6.6 and Biodegradable Polyamide 6.6*

*Caractérisation du Polyamide 6.6 ordinaire et Polyamide 6.6 biodégradable*

DOI: 10.5965/25944630932025e7535

**Júlia Pereira Lima Escobosa**

Universidade de São Paulo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0631-1614>

**Julia Baruque-Ramos**

Universidade de São Paulo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>

**João Paulo Pereira Marcicano**

Universidade de São Paulo. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



**UDESC**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 07/07/2025

Aprovado em: 25/08/2025

Publicado em: 15/10/2025

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a poliamida 6.6 regular e a poliamida 6.6 biodegradável, com foco em suas propriedades físico-químicas. Para isso, foram realizados levantamento bibliográfico, visitas técnicas e entrevistas (com coleta de dados qualitativos junto a profissionais da área) com a empresa produtora de ambas as fibras no Brasil (Rhodia do grupo Solvay). Além disso, foram conduzidos testes laboratoriais com fios e tecidos de malha confeccionados a partir dessas duas poliamidas. Foram realizados testes de alongamento de ruptura, tenacidade, regain, gramatura e FTIR com ATR. Os resultados não revelaram diferenças significativas. Embora a poliamida 6.6 biodegradável prometa vantagens ambientais, essas não puderam ser comprovadas nos limites deste estudo. Conclui-se que mais pesquisas são necessárias para validar seu impacto sustentável na prática.

**Palavras-chave:** Polímeros (materiais). Sustentabilidade. Biodegradação.

## Abstract

*This study aimed to conduct a comparative analysis of conventional polyamide 6.6 and biodegradable polyamide 6.6, focusing on their physicochemical properties. To achieve this, a literature review was carried out, along with technical visits and interviews (involving qualitative data collection from industry professionals) with the Brazilian producer of both fibers (Rhodia, part of the Solvay Group). Additionally, laboratory tests were conducted on yarns and knitted fabrics made from these two polyamides. The tests included breaking elongation, tenacity, moisture regain, fabric weight measurements, and FTIR-ATR spectroscopy. The results did not reveal significant differences. Although biodegradable polyamide 6.6 promises environmental benefits, these could not be confirmed within the scope of this study. It is concluded that further research is necessary to validate its sustainable impact in practice.*

**Keywords:** Polymers (materials). Sustainability. Biodegradation.

<sup>1</sup> Júlia Pereira Lima Escobosa, Mestranda em Têxtil e Moda pela Universidade de São Paulo (USP), com pesquisa sobre poliamida 6.6 regular e biodegradável. Graduada em Moda pela Universidade Anhembi Morumbi (2013) e pós-graduada em Meio Ambiente e Sustentabilidade pela Fundação Getúlio Vargas – FGV (2021). E-mail: [juliaescobosa@usp.br](mailto:juliaescobosa@usp.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3679443128435159>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0631-1614>

<sup>2</sup> Julia Baruque-Ramos, Professora Associada da EACH-USP (livre-docência em 2011). Doutora, Mestre e Bacharel em Engenharia Química (USP) e Bacharel em Direito (USP). Agraciada com Menção Honrosa (Prêmio Nacional de Ciência e Tecnologia da SUS 2005). Especialista em Engenharia Química e Bioquímica, com foco em tecnologia têxtil e biotecnologia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>

<sup>3</sup> João Paulo Pereira Marcicano, Engenheiro Mecânico pela Universidade de São Paulo (1989), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (2000). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>

## Resumé

Cette étude avait pour objectif d'analyser de manière comparative le polyamide 6.6 conventionnel et le polyamide 6.6 biodégradable, en se concentrant sur leurs propriétés physico-chimiques. Pour ce faire, une revue de la littérature a été réalisée, ainsi que des visites techniques et des entretiens (incluant une collecte de données qualitatives auprès de professionnels du secteur) avec l'entreprise brésilienne productrice des deux fibres (Rhodia du groupe Solvay). De plus, des tests en laboratoire ont été menés sur des fils et des tissus tricotés fabriqués à partir des deux polyamides. Les essais ont porté sur l'allongement à la rupture, la ténacité, la réhumidité, le grammage et la spectroscopie FTIR-ATR. Les résultats n'ont pas révélé de différences significatives. Bien que le polyamide 6.6 biodégradable promette des avantages environnementaux, ceux-ci n'ont pas pu être confirmés dans le cadre de cette étude. En conclusion, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour valider son impact durable dans la pratique.

**Mots-clés** : polymères (matériaux). durabilité. biodégradation.

## 1 Introdução

O náilon (*nylon*), também conhecido como poliamida, refere-se ao grupo de termoplásticos conhecidos como poliamidas alifáticas, que são tipificadas pelo grupo amido ( $\text{—CONH—}$ ). O grupo engloba uma infinidade de tipos de materiais (poliamida 6.6, poliamida 6.12, poliamida 4.6, poliamida 6, poliamida 12), que fornecem uma grande gama de propriedades adequadas para uma ampla variedade de aplicações, desde o pneu de uma aeronave até o pano de um paraquedas (Bunsell, 2009), oferecendo alta resistência de força e abrasão, boa elasticidade e uniformidade, além de boa resistência a umidade e grande capacidade de absorção (Horrocks, 2000; Anand, 2000), sendo estas propriedades notadas na fabricação de roupas, no forramento de tapetes, cordas, reforço pneumático, dentre outros (Oliveira, 2009).

A poliamida representa um marco significativo na história das fibras sintéticas, sendo a primeira a ser produzida em larga escala, ainda antes da Segunda Guerra Mundial. Sua origem remonta à década de 1920, nos laboratórios da empresa DuPont, localizados em Wilmington, Estados Unidos, sob a liderança do químico Wallace Carothers. Nascido em 1896, Carothers foi contratado pela DuPont em 1928 para conduzir pesquisas voltadas ao desenvolvimento de novos materiais, sendo reconhecido por sua notável produção científica prévia (Mcintyre, 2004; Kohan, 1986).

Os estudos conduzidos por Carothers e sua equipe levaram à produção de macromoléculas com massas molares superiores a 4.000, um feito notável à época, alcançado por meio da reação de poliesterificação — processo que envolve a reação entre diácidos e glicóis, com a liberação de moléculas de água como subproduto (Trossarelli, 2010). Em 1930, Carothers e o químico Berchet estudaram a polimerização térmica do ácido  $\epsilon$ -aminocaproico, observando a formação de uma mistura entre poliamidas e o monômero cíclico  $\epsilon$ -caprolactama, embora inicialmente sem sucesso na obtenção de fibras, possivelmente devido ao baixo peso molecular do material (Mcintyre, 2004).

Em sequência, novas experiências foram conduzidas com diferentes combinações de ácidos dibásicos e diaminas alifáticas, resultando em poliamidas com maior insolubilidade e elevadas temperaturas de fusão, em comparação com os

poliésteres até então sintetizados (Mcintyre, 2004). Foi somente em 1935 que a poliamida 6.6 foi efetivamente sintetizada por Carothers, a partir da reação entre hexametilenodiamina e ácido adípico. Esse desenvolvimento resultou na primeira patente de uma fibra sintética, e sua comercialização foi oficialmente anunciada pela DuPont em 1938, com a produção em escala industrial sendo iniciada em 1939 (Bunsell, 2009). A nova fibra passou a ser conhecida pelo nome comercial de *nylon* (náilon), denominação que se consolidou ao longo do tempo (Mcintyre, 2004).

Pouco tempo depois do desenvolvimento da poliamida 6.6, a poliamida 6, também conhecida como nylon 6, foi inventada por Paul Schlack, na IG Farben, na Alemanha, em 1938. Foi desenvolvida como uma alternativa à poliamida 6.6, buscando contornar as patentes da DuPont. É obtida através da polimerização da caprolactama, a qual é uma amida cíclica de 6 carbonos, apresentando-se como sólido cristalino incolor, que serve como monômero para a produção da poliamida 6 (Mcintyre, 2004). Atualmente é importada e consumida no Brasil juntamente com a poliamida 6.6.

Ambas as poliamidas (6.6 e 6) são polímeros sintéticos com estrutura molecular em cadeia, formadas por grupos amida repetidos e são conhecidas por sua resistência, durabilidade e versatilidade, o que as torna materiais importantes em diversas indústrias, incluindo a indústria têxtil (Mcintyre, 2004). Ambas são fibras leves, macias, que possuem baixo grau de encolhimento, com alto grau de elasticidade, resistência ao uso, secam rapidamente, têm baixa condutividade térmica e moderada capacidade de absorção de transpiração corporal, além de possuir boa aceitação para acabamentos têxteis. São bastante adequadas para a confecção de moda íntima, roupas de banho, meias e artigos de moda fitness (Oliveira, 2009).

No Brasil, a produção da poliamida 6.6 com propriedades biodegradáveis teve início apenas em 2014, conduzida pela Rhodia, empresa do grupo Solvay (Solvay, 2024), cujas características serão abordadas com mais detalhes mais adiante.

Tendo em vista o crescente debate em torno da sustentabilidade ambiental, o qual tem despertado questionamentos sobre o impacto de fibras sintéticas no ciclo de vida dos produtos, especialmente no que se refere à sua origem fóssil e à persistência no meio ambiente, surge o interesse de estudar a poliamida 6.6 biodegradável em relação à poliamida 6.6 regular.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar análise de dados em literatura sobre as propriedades da poliamida 6.6 regular e poliamida 6.6 biodegradável, seguida de testes físico-químicos comparativos entre seus fios e tecidos de malha (produzidos a partir desses fios), incluindo alongamento de ruptura, tenacidade, *regain* e gramatura, além do teste de FTIR com ATR.

## 2. Propriedades das Poliamidas Regulares 6 e 6.6

As propriedades mecânicas tanto da poliamida 6 quanto da 6.6 dependem do seu peso molecular e da distribuição de peso das cadeias poliméricas, juntamente com a sua estrutura morfológica, orientação da cadeia e o grau de ordem das fibras. As condições de fiação, desenho e de tratamento de aquecimento ditam grande parte da estrutura morfológica (Horrocks, 2000; Anand, 2000; Richards, 2005). Na **Tabela 1** são apresentadas as propriedades físico-químicas das poliamidas regulares 6 e 6.6.

**Tabela 1** - Propriedades físico-químicas das poliamidas regulares 6 e 6.6

| Propriedades                                 | Poliamida 6                  | Poliamida 6.6                 |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| Tenacidade (cN/tex)                          | 45-90<br>(540-1080 em MPa)   | 55-90<br>(600-1080 em MPa)    |
| Carga de Ruptura (%)                         | 15-40                        | 15-30                         |
| Módulo de Young (cN/tex)                     | 150-500<br>(1800-600 em MPa) | 250-450<br>(3000-5400 em MPa) |
| Temperatura de transição vítrea (°C)         | 25                           | 47                            |
| Temperatura de fusão (°C)                    | 215                          | 260                           |
| Capacidade de aquecimento específico J/g(°C) | 430                          | 620                           |
| Índice de oxigênio limitante (LOI)           | 20                           | 22                            |

Fonte: Adaptado de (Bunsell, 2009)

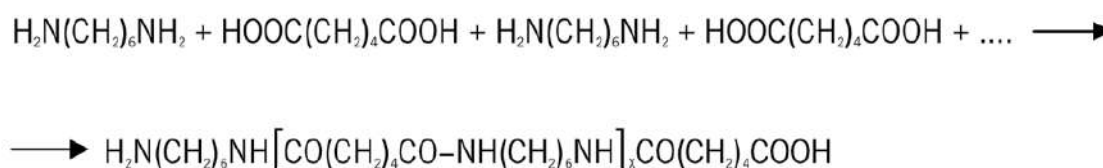
Apesar de ambas as poliamidas terem os mesmos tipos de aplicação na indústria têxtil (confeção de moda íntima, roupas de banho, meias e artigos de moda fitness), com diferenças de absorção do corante em seu processo de tingimento (Rosa, 2003; Oliveira, 2009), elas possuem diferenças significativas em demais propriedades que implicam usos distintos em outros setores industriais. Como evidenciado pelos dados da Tabela 1, elas se diferenciam pelo ponto de fusão, sendo que a poliamida 6.6 possui um ponto de fusão mais alto (aproximadamente 260°C) em comparação com a poliamida 6 (cerca de 215°C), tornando-a mais adequada para aplicações de alta

temperatura. Além disso, a poliamida 6.6 é mais rígida e resistente ao impacto (conforme evidenciado pelos valores de módulo de Young), enquanto a poliamida 6 é mais flexível e possui melhor usinabilidade. Deste modo, a poliamida 6 é frequentemente usada em peças que exigem flexibilidade e bom acabamento superficial, como engrenagens, buchas e componentes para a indústria elétrica e automotiva. A poliamida 6.6 é mais utilizada em aplicações que exigem alta resistência mecânica e térmica, como peças para bombas, válvulas e componentes automotivos (Bunsell, 2009).

## 2.1.1 Poliamida Regular 6.6 (náilon 6.6)

A poliamida 6.6 é obtida através da policondensação de diaminohexano 1,6 (ou hexametilendiamina) e ácido hexanodióico, normalmente chamado de ácido adípico (RICHARDS, 2005; SACCHI, 2016) (**Figura 1**).

Figura 1 - Reação de polimerização da poliamida 6.6



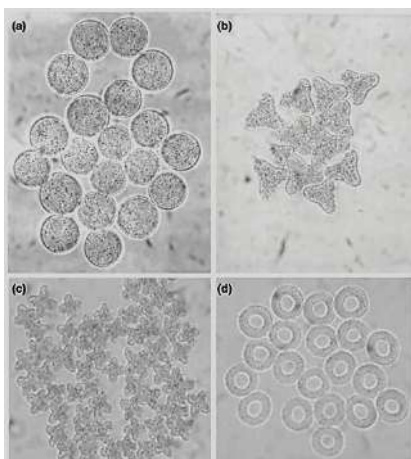
Fonte: (Oliveira, 2009).

Na polimerização da poliamida 6.6, o ácido adípico e a hexametilendiamina reagem juntos em quantidades equimolares na temperatura ambiente para formar o “sal de náilon”. O sal é preparado misturando uma dispersão do diácido na água com a solução de diamina para resultar em uma solução de 50-60% de sal na água. O sal puro precipita e é dissolvido na solução com água (Richards, 2005).

A alta resistência à degradação das poliamidas sintéticas é causada pela alta simetria de suas estruturas moleculares e pela forte força coesiva intermolecular causada pelas ligações de hidrogênio entre as cadeias moleculares, o que resulta em uma morfologia altamente cristalina (orientada molecularmente) (Sacchi; Marcicano; Vasconcelos, 2021). Suas fibras podem ser produzidas em diferentes formatos transversais. Os mais comuns são o formato circular e trilobal (para efeito de mais brilho),

mas as fibras podem ser produzidas em outros formatos a depender da aplicação (Sacchi, 2016) (**Figura 2**).

Figura 2 - Fibras de poliamida com seção transversal (a) redonda, (b) trilobal, (c) quadrilobal e (d) oca.



Fonte: (Richards, 2005).

Fibras com esses formatos são empregadas para aplicações industriais e para o vestuário, por sua resistência e pelo brilho (que pode ser modificado, além da opacidade, pela adição de dióxido de titânio ao polímero antes da extrusão) (Richards, 2005).

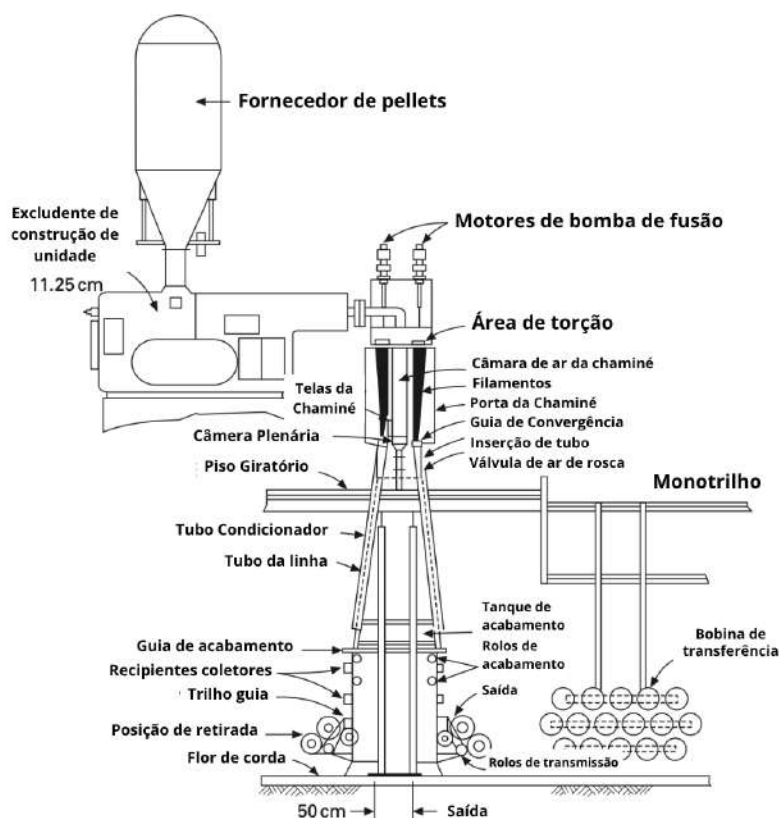
### 2.1.2 Processo de fiação por fusão

Todas as poliamidas alifáticas (de cadeia aberta) são polímeros termoplásticos, portanto são suficientemente estáveis no estado fundido, e suas viscosidades de derretimento são relativamente baixas. Para as poliamidas, o processo de fiação por fusão é o método preferível e tecnologicamente adequado para sua produção, além de ser econômico e mais sustentável (Horrocks; Anand, 2000).

O processo de fiação por fusão para a fabricação de fibras têxteis é mostrado esquematicamente na **Figura 3**. O polímero é preparado para alcançar a viscosidade desejada, ao qual são agregados opacificantes, pigmentos, agentes antiestáticos e estabilizadores contra o calor e a degradação pela luz (Richards, 2005).



Figura 3 - Esquema de derretimento no processo de fabricação de fios da poliamida



Fonte: Traduzido de (Bunsell, 2009).

A temperatura de derretimento na extrusora deve ser de 285-300°C para a poliamida 6.6. O tempo de retenção ou o tempo de resistência do polímero fundido deve ser longo o suficiente na temperatura mencionada para que a massa fundida seja homogênea e transparente (Horrocks; Anand, 2000).

Após passar pelo filtro para remover grandes partículas de polímero, pequenas partículas de gel e pequenos materiais, o polímero passa para a extrusora. Normalmente pacotes de areia, placas de metal e estruturas de não tecido são utilizados como agentes filtrantes (Bunsell, 2009). O polímero fundido é extrudido através da fieira, a qual tem vários pequenos orifícios (cerca de 200-400 µm de diâmetro). Os orifícios são normalmente circulares, mas podem ter outros formatos como o trilobal (Figura 2).

O polímero fundido após a extrusão emerge em ambiente abaixo da temperatura de solidificação, formando filamentos, os quais são enrolados em um rolo

que se move a uma velocidade linear muito maior do que a velocidade de extrusão. A velocidade de recolhimento é tipicamente mais de 3.000 m/min, enquanto a velocidade linear média através da fieira é tipicamente duas ordens de magnitude menor (Sacchi, 2016) (**Figura 3**).

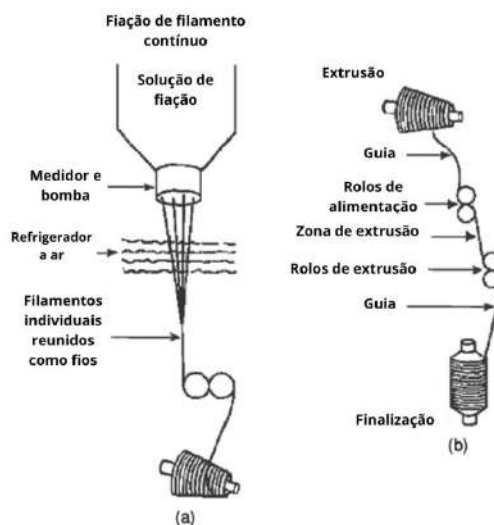
É importante destacar que, tanto a fabricação da fibra quanto a polimerização se beneficiam de longos períodos de produção ininterrupta. Contudo, sistemas totalmente dedicados carecem de flexibilidade. Uma parada por qualquer motivo na produção da fibra significa que a polimerização precisa também parar. O polímero derretido não pode ser mantido nos reatores, pois se degrada. Por esta razão, algumas cadeias de produção ainda preferem separar o processo de polimerização do de fiação, convertendo o polímero recém-formado em pequenos pedaços (pellets ou também chamados *chips*), que podem ser armazenados até que seja necessário utilizá-los, refundindo-os novamente (Richards, 2005).

### 2.1.3 Processo de estiramento da fibra

Os filamentos de poliamida, ao saírem da fieira, são em grande parte amorfos (molecularmente dispersos), o que significa que ainda não estão adequadamente cristalizados (molecularmente alinhados), ou seja, suas moléculas não estão suficientemente orientadas. Assim, devem ser estirados conforme necessário para desenvolver propriedades úteis para que então sejam utilizados em diversos empregos, notadamente têxteis (Bunsell, 2009).

O filamento é formado por extrusão pela fieira e passa por um conjunto de rolos de alimentação. Em seguida, ele avança para os rolos de tração, que rotacionam mais rápidos que os rolos de alimentação. Para usos finais em vestuário e carpetes, os fios de poliamida são trefilados (têm o seu diâmetro reduzido) a frio, enquanto para aplicações industriais de alta tenacidade os fios são aquecidos antes da trefilação (Mcintyre, 2004) (**Figura 4**).

Figura 4 – Processo de estiramento da fibra de poliamida



Fonte: Horrocks; Anand (2000), traduzido pela autora.

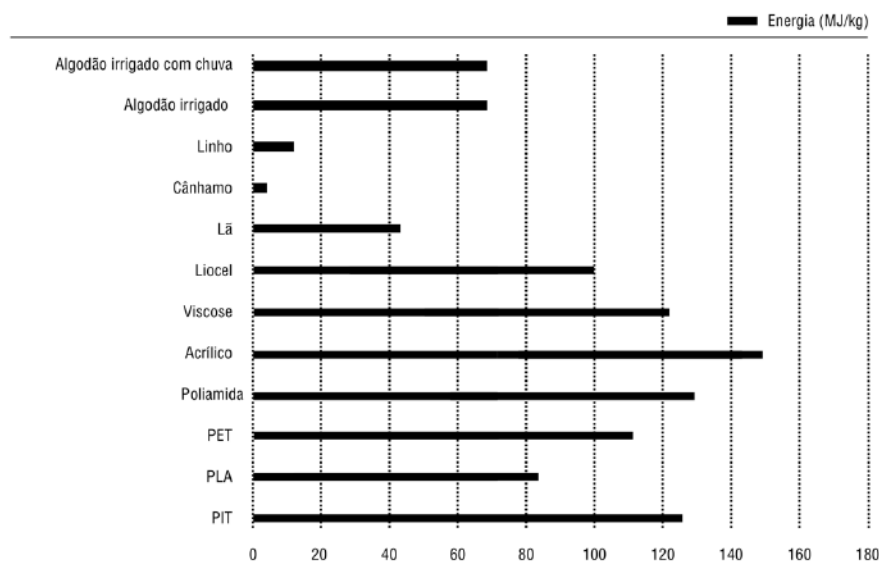
A trefilação da fibra fiada é realizada estirando o filamento entre 200 e 500% do seu comprimento original. Em princípio, os filamentos passam por um conjunto de rolos de alimentação a uma determinada velocidade e depois são puxados através de outro conjunto de rolos (normalmente chamado de rolos de tração) a uma velocidade entre duas e cinco vezes maior que a velocidade dos rolos de alimentação. A velocidade superficial entre os rolos de tração e os rolos de alimentação é chamada de “draw ratio”. O processo de estiramento facilita a orientação das moléculas da cadeia e melhora o processo de cristalização da fibra (Bunsell, 2009).

## 2.2 Aspectos sustentáveis da poliamida 6.6

Considera-se que a poliamida possui alguns aspectos similares ao poliéster por também ser de origem petroquímica, termoplástica e ser afetada pelos mesmos problemas ecológicos e de poluição associados à química do carbono. Seu processo de fabricação é conhecido por gastar muita energia: produzir 1 kg de poliamida consome 150 MJ, ou 41,667 kWh (comparado a 109 MJ – ou 30,278 kWh – por kg para o poliéster) (Figura 5). Seu processo de produção também emite óxido nítrico, um poderoso gás do efeito estufa (Fletcher, 2008).

Na **Figura 5**, é possível observar a diferença de gasto de energia na produção da poliamida em relação a outras fibras:

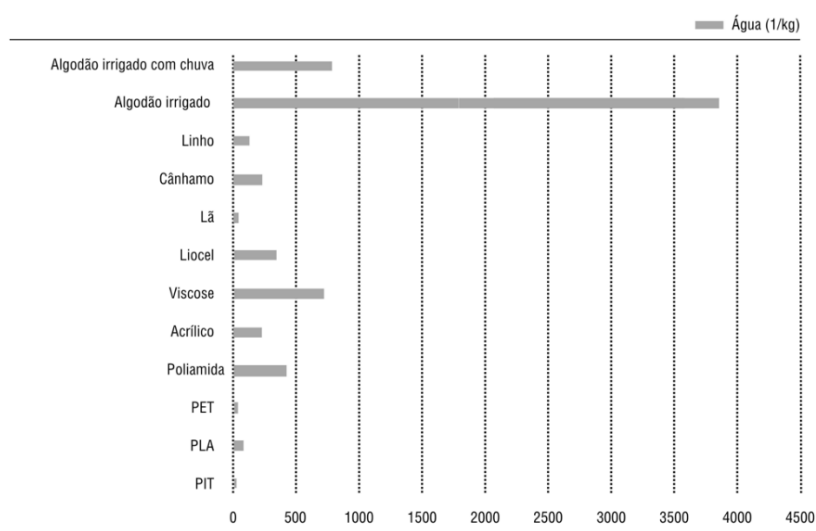
Figura 5 - Energia (MJ/kg) gasta na produção de diversas fibras têxteis



Fonte: Adaptado de (Fletcher; Grose, 2011).

Por outro lado, as fibras sintéticas derivadas do petróleo, como por exemplo a **poliamida, o acrílico e o poliéster (PET)**, demandam baixo consumo de água, mas elevado gasto energético — acima de 100 MJ/kg, como observado na **Figura 6**.

Figura 6 - Uso de água para a produção de diversas fibras têxteis



Fonte: Adaptado de (Fletcher; Grose, 2011).

Na **Figura 6**, pode-se comparar a quantidade de água gasta para a produção da fibra de poliamida em relação a outras fibras. A poliamida não é, entre as fibras indicadas, a que mais gasta água em sua produção. Consome menos água em sua produção do que fibras como algodão, cânhamo, viscose e liocel.

Ainda, conforme se observa dos dados apresentados na **Figura 6**, o algodão irrigado apresenta o maior consumo hídrico entre todas as fibras analisadas, ultrapassando 4.000 L/kg. Isso evidencia a falta de sustentabilidade de seu cultivo sob sistemas intensivos de irrigação. Em contraste, o algodão irrigado com chuva apresenta desempenho significativamente melhor, com menos de 1.000 L/kg, indicando que práticas agrícolas adaptadas ao clima local podem reduzir substancialmente os impactos hídricos. No entanto, conforme dados apresentados na Figura 5, ambos os tipos de algodão apresentam consumo energético elevado, próximo de 100 MJ/kg, o que revela um impacto ambiental expressivo também nesse aspecto.

Ainda, conforme dados expressos nas Figuras 5 e 6, dentre as fibras vegetais, o cânhamo e o linho se destacam. O cânhamo apresenta baixo consumo tanto de água quanto de energia, configurando-se como uma das opções mais sustentáveis. O linho, embora com consumo energético um pouco mais elevado que o cânhamo, ainda mantém bons índices de eficiência hídrica. A lã, fibra de origem animal, apesar de sua baixa exigência hídrica, apresenta consumo energético relativamente alto. As fibras artificiais apresentam um comportamento contrastante. A viscose, derivada da celulose, possui alto consumo de água — superando inclusive o algodão irrigado com chuva — e consumo energético elevado, o que a torna menos vantajosa sob o ponto de vista da sustentabilidade. Por outro lado, o liocel, também de base celulósica, apresenta melhor desempenho hídrico e energético, sendo uma alternativa mais sustentável dentro dessa categoria.

## 2.3 Poliamida 6.6 biodegradável

As informações descritas a seguir foram obtidas em visitas técnicas à empresa Rhodia (Santo André, SP, Brasil), oriundas de documentos fornecidos pela empresa em materiais institucionais e entrevistas realizadas nos períodos de agosto e novembro de 2024 com colaboradores da empresa, além de pesquisas realizadas na internet no site

da empresa (<https://www.solvay.com/pt-br/brazil>). A empresa não nos disponibilizou imagens da produção interna, assim como nenhum dado específico relacionado às propriedades de biodegradabilidade do tecido.

A poliamida 6.6 biodegradável é produzida pela Rhodia, empresa integrante do grupo Solvay. Começou a ser distribuída e fabricada no Brasil no ano de 2014 (Solvay, 2024). Segundo a empresa Fulgar (2024), distribuidora na Itália, foi demonstrado em laboratório, pela norma ASTM D5511 (2018) – “Biodegradação anaeróbica de materiais plásticos” – que o fio se decompõe em aproximadamente 5 anos quando descartado em condição de aterro sanitário, comparado a aproximadamente 50 anos no caso dos tecidos sintéticos em geral, além de reter em até 90% os microplásticos desprendidos na água durante a lavagem de peças feitas com têxteis constituídos desta poliamida. A produção apresenta um ciclo fechado que, em seu processo, coleta e recicla resíduos, água desperdiçada, material bruto (também encontrado na água) e reaproveitamento do calor que é gerado em algumas das fases de produção. Isso faz com que os padrões sustentáveis no ciclo industrial sejam mantidos (Solvay, 2024).

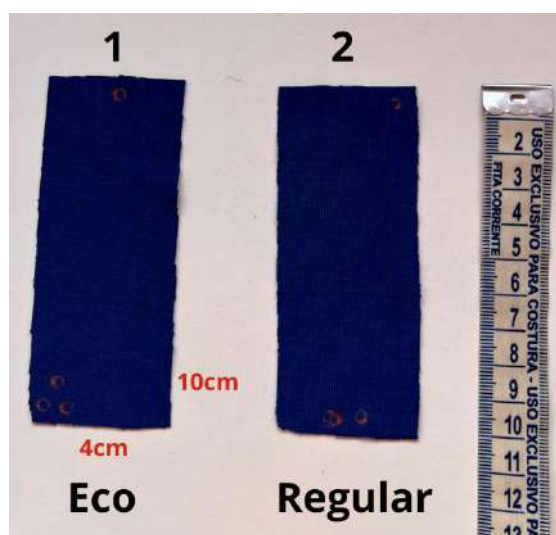
Chamada pela empresa de SoulEco, é mais vendida na Europa, e segundo o que foi dito durante as entrevistas, seria porque os consumidores no Brasil ainda não valorizam o produto sustentável tanto quanto na Europa, onde seu principal cliente é a França. Fora da Europa, o principal comprador é os Estados Unidos.

### 3. Materiais e Métodos

A empresa Rhodia forneceu os fios EcoBio (poliamida biodegradável) e a PA6.6 (poliamida regular), ambos 2x80F68. Em relação à nomenclatura do fio, é importante ressaltar que o “2 vezes”, que se localiza à frente do nome do fio 80F68, significa que durante o processo de texturização, dois fios 80F68 são unidos e retorcidos juntos. Assim, o fio resultante é um fio texturizado, com dois “cabos” (nome dado a cada um dos dois fios retorcidos juntos), com título total da ordem de 160 dtex (80 vezes 2) e 136 filamentos (68 vezes 2). Ressalta-se que 160 dtex significa que 10.000 metros do fio pesam 160 g.

Para a realização dos ensaios, a empresa Rhodia também confeccionou quatro peças tubulares na máquina de malharia circular Santoni SM8-8 TOP, 1162 agulhas, cilindro de 13 polegadas, com gauge de 28 agulhas por polegada, utilizando para a primeira peça o fio EcoBio (biodegradável) e, para a segunda peça, o fio PA6.6 (regular), ambos os fios com especificação 2x80F68 (como explicado no parágrafo anterior). Duas outras peças tubulares (uma de poliamida 6.6 regular e outra de poliamida 6.6 biodegradável EcoBio) foram mantidas sem tingimento (cor branca). Outras duas peças tubulares (uma de poliamida 6.6 regular e outra de poliamida 6.6 biodegradável EcoBio) foram tingidas também pela empresa Rhodia com corante Nylosan Azul Marinho N-RBL (**Figura 7**).

**Figura 7** – Malhas tingidas com Nylosan Azul Marinho N-RBL: (1) poliamida 6.6 biodegradável EcoBio e (2) poliamida 6.6 regular



Fonte: Autoria própria

### 3.1 Resistência à tração, tenacidade e carga de ruptura

Para testar as propriedades de resistência à tração, tenacidade e carga de ruptura dos fios de poliamida, foram utilizados fios de poliamida 6.6 regular e fios de poliamida 6.6 biodegradáveis em dinamômetro Instron, de acordo com as normas ISO 5079 (2020) e a norma ASTM D5034 (2021) – Método de teste padrão para resistência à tração das fibras têxteis. Os testes foram realizados no laboratório da Rhodia em Santo André. A **Equação 1** foi empregada para o cálculo dos valores de tenacidade.

## Equação 1 – Cálculo de Tenacidade

$$\gamma = \frac{F}{T}$$

Onde:

$\gamma$ =Tenacidade (cN/tex)

F= Carga de Ruptura (cN)

T=Título (tex)

Fonte: Adaptado de (Pinheiro, 2021)

## 3.2 Gramatura

Na determinação da gramatura, foi utilizada a norma ABNT NBR 1059 (2008) – Determinação de gramatura em superfícies têxteis. Cortaram-se cinco corpos de prova com tamanhos iguais (**Figura 7**), os quais foram climatizados. O período mínimo de climatização foi de 48 h, a 20 °C. Após a climatização, os corpos de prova foram pesados em balança analítica de 4 casas (Sartorius modelo ED124S, Alemanha) e a gramatura individual foi calculada (Cesa, 2017).

## 3.3 Regain

O método utilizado para a determinação do *regain* foi adaptado da norma ISO/TR 6741-4 (1987). A recuperação percentual da umidade (ou Regain) é definida como a porcentagem do valor do peso do material (após a climatização a 20°C e 65% da umidade relativa) menos valor do peso seco, sendo esse resultado dividido pelo valor do peso seco (**Equação 2**). Foram analisadas 5 amostras de cada tecido de poliamida 6.6 (regular e biodegradável), pesadas em balança analítica (Sartorius, modelo ED124S, Alemanha). A secagem foi realizada em uma estufa com circulação forçada de ar (Binder FD Modelo 115, Alemanha), a 70°C, por 24h ou mais até o peso constante. Em seguida, a amostra foi pesada novamente. Cinco repetições foram realizadas (Pennas *et al.*, 2020). O cálculo do regain foi realizado de acordo com a Equação 2.



## Equação 2 – Cálculo de Regain

$$\text{Regain} = \frac{\text{peso original} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \cdot 100$$

Fonte: (Pennas et al., 2020)

### 3.4 FTIR com ATR

Para a realização do teste FTIR com ATR (Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier e Reflectância Total Atenuada), foi utilizado o equipamento Thermo (modelo Avatar 370 FTIR) com uma célula de refletância total atenuada (ATR)/Germânio (Ge) (Nicolet, EUA). A aquisição de dados foi realizada pelo software Omnic, versão 4.1, 2011.19 (Monteiro, 2016). Foram analisadas no total 7 amostras, uma para cada tipo de tecido de poliamida (vide **Tabela 3**). A norma utilizada foi a ASTM E1252 (2021) – Técnicas Gerais para Obtenção de Espectros de Infravermelho para Análise Qualitativa (Monteiro; Leonardi; Savastano Jr.; Baruque-Ramos, 2016).

## 4. Resultados

### 4.1 Resistência à tração, tenacidade e carga de ruptura

Para os ensaios de resistência à tração, tenacidade, carga de ruptura e alongamento de fibra, foram obtidos os seguintes resultados, de acordo com a **Tabela 2**.

**Tabela 2** - Título, alongamento à ruptura e tenacidade dos fios de poliamida 6.6 e poliamida 6.6 biodegradável EcoBio (descritos em termos de média e desvio-padrão)

| Parâmetros            | Fio Poliamida 6.6 2x80F68 | Fio Poliamida 6.6 Biodegradável Eco-Bio 2x80F68 |
|-----------------------|---------------------------|---|
| Título                | 163 ± 4 dtex              | 165 ± 4 dtex                                    |
| Alongamento à ruptura | 30 ± 4 %                  | 30 ± 4 %  |
| Tenacidade            | 3,5 cN/dtex (≥ 3,0)       | 3,5 cN/dtex (≥ 3,0)                             |

Fonte: Autoria Própria.

Pelos resultados na Tabela 2, observa-se que os dados são compatíveis com os da literatura para poliamida 6.6 regular (**Tabela 1**), porém não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de fios analisados, através de teste “t” de Student com 5% de nível de significância.

## 4.2 Gramatura

Os resultados (expressos em termos de média e desvio-padrão) foram de  $343 \pm 4$  g/m<sup>2</sup> para a poliamida 6.6 regular e média de  $338 \pm 2$  g/m<sup>2</sup> para a poliamida 6.6 biodegradável (EcoBio). Assim, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre ambos os valores obtidos. Apesar de a gramatura não estar associada diretamente com diferenças de propriedades dos dois materiais, evidencia-se que os dois tecidos de malha foram produzidos da maneira mais similar possível para que sua construção não pudesse interferir em qualquer outro resultado dos testes realizados.

## 4.3 Regain

Os resultados obtidos com o *regain* foram de média de 4,82% (desvio-padrão de 0,06%) para poliamida regular e média de 4,87% (desvio-padrão de 0,07%) para poliamida biodegradável. Esses valores não demonstram diferença significativa de regain entre os dois tecidos de poliamida 6.6. regular e poliamida 6.6 biodegradável (EcoBio).

## 4.4 FTIR com ATR

As legendas das diferentes amostras analisadas no FTIR com ATR de 4000 a 500 cm<sup>-1</sup> no equipamento Thermo (modelo Avatar 370 FT-IR) empregando a célula de ATR/germânio (Nicolet, EUA) são indicadas na **Tabela 3**.

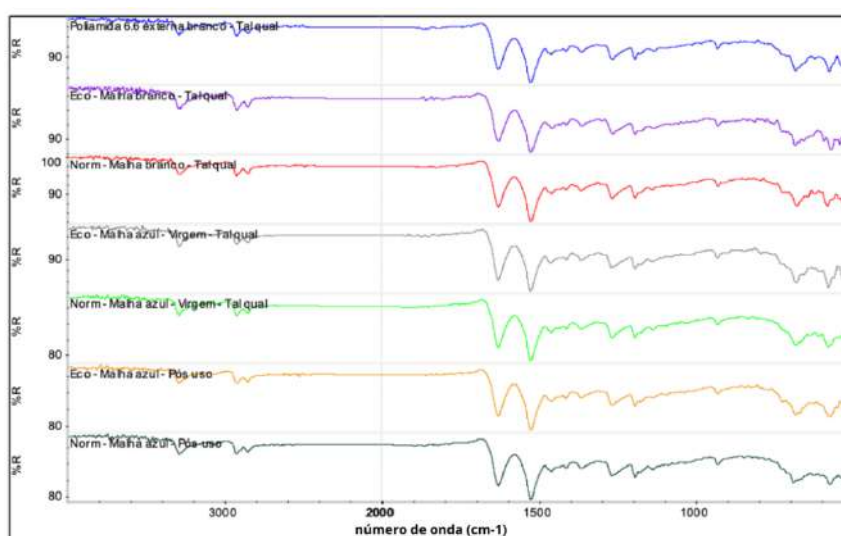
**Tabela 3** - Legenda das amostras de poliamida utilizadas na aplicação do teste de ATR-FTIR.

| Poliamida  | Nome utilizado na análise             |
|--|---------------------------------------|
| Poliamida 6.6 biodegradável sem uso branca             | Eco – Malha branco – tal qual         |
| Poliamida 6.6 regular sem uso branca                   | Norm – Malha Branco – tal qual        |
| Poliamida 6.6 biodegradável sem uso azul               | Eco – malha azul – virgem – tal qual  |
| Poliamida 6.6 regular sem uso azul                     | Norm – malha azul – virgem – tal qual |
| Poliamida 6.6 biodegradável pós uso azul               | Eco – malha azul – pós uso            |
| Poliamida 6.6 regular pós uso azul                     | Norm – malha azul – pós uso           |
| Poliamida 6.6 sem uso fornecida pela Golden Tecnologia | Poliamida 6.6. externa – tal qual     |

Fonte: Autoria própria.

O espectro das amostras (**Figura 8**) se mostrou semelhante, não havendo grandes alterações em nenhum dos testes, o que indica uma composição molecular bastante similar entre elas, incluindo as amostras biodegradáveis. Apesar de não se saber se há um aditivo específico que leve à biodegradabilidade, os resultados levam à hipótese de que o eventual composto ou elemento utilizado para que o tecido se biodegrade com mais facilidade (no caso da poliamida 6.6 biodegradável) esteja dentro da fibra e não na parte exterior dela, além de estar em concentração não passível de detecção por esta metodologia.

**Figura 8** – ATR-FTIR das amostras de poliamida 6.6 conforme descrito na Tabela 3



Fonte: autoria própria

Por fim, ainda que não tenham sido realizados testes de biodegradabilidade para os materiais mencionados na Tabela 3 e Figura 8, cumpre ressaltar que a poliamida é testada para biodegradação em condições definidas pelas seguintes normas: (i) ASTM D5511 (2018) – Standard Test Method for the Determination of Anaerobic Biodegradation of Plastics Under High-solids Anaerobic Digestion Conditions (equivalente à ISO 15985 [2014]); e (ii) ASTM D6691 (2025) – Aerobic Biodegradation of Plastic Materials in Marine Environment (Solvay, 2025).

A ASTM D5511 (2018) é a norma mais amplamente utilizada para avaliação da biodegradabilidade anaeróbica de materiais plásticos. O método consiste basicamente no uso de um digestor de laboratório. A amostra é exposta a um inóculo obtido de um digestor anaeróbico, contendo uma alta concentração de microrganismos metanogênicos. Os volumes de metano e dióxido de carbono produzidos pelo processo de biodegradação são medidos com precisão e, comparando-os ao volume teórico, baseado no conteúdo de carbono do material, a porcentagem de biodegradação ao longo do tempo pode ser calculada. Esse método reproduz condições similares encontradas em aterros sanitários biologicamente ativos (Solvay, 2025).

A ASTM D6691 (2025) é a norma mais amplamente utilizada para avaliação de biodegradabilidade aeróbica de materiais plásticos em ambiente marinho. O método, que simula condições encontradas em ambientes marinhos, consiste em expor a amostra a um inóculo de vários microrganismos marinhos isolados ou amostra de água do mar natural com nutrientes inorgânicos. Um respirômetro é utilizado para medir o biogás total (dióxido de carbono) produzido em função do tempo. Comparando o volume de dióxido de carbono produzido pelo processo de biodegradação com o volume teórico, baseado no conteúdo de carbono do material, calcula-se a porcentagem de biodegradação ao longo do tempo (Solvay, 2025).

## 5 Considerações Finais e Conclusão

O presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a poliamida 6.6 regular e a poliamida 6.6 biodegradável, com foco em suas propriedades físico-químicas. Para isso, foram conduzidos testes laboratoriais com fios e tecidos de malha

produzidos com esses dois materiais, além da coleta de dados junto a profissionais da área.

Os resultados obtidos demonstraram que, sob as condições testadas, não foram identificadas diferenças relevantes entre os dois tipos de poliamida quanto ao desempenho técnico e às propriedades físico-químicas observadas. Ambas apresentaram comportamento semelhante durante os testes realizados, não havendo superioridade funcional de uma em relação à outra. Apesar disso, destaca-se que a principal distinção entre as fibras reside no comportamento ambiental pós-descarte, já que a sua versão biodegradável é projetada para se decompor mais rapidamente em condições específicas de aterro sanitário, característica que não foi possível verificar dentro do escopo deste estudo, uma vez que não foram realizados testes de biodegradação.

Do ponto de vista industrial, o uso da poliamida 6.6 biodegradável pode representar uma estratégia promissora no contexto da sustentabilidade, especialmente em cadeias produtivas comprometidas com a redução de impactos ambientais. No entanto, a ausência de diferenças técnicas significativas entre as fibras reforça a importância de avaliar com criticidade o discurso de inovação sustentável, considerando o ciclo de vida completo dos materiais, os contextos de descarte e as possíveis implicações para o consumidor final.

Como limitação deste trabalho, destaca-se a não realização das análises em ambientes controlados de degradação. Recomenda-se, portanto, que futuras pesquisas aprofundem os estudos de biodegradação em diferentes cenários ambientais, assim como investigações mais amplas sobre o impacto dessas fibras em fluxos de reciclagem, produção e logística reversa.

Em síntese, embora a poliamida 6.6 biodegradável não tenha demonstrado diferenças técnicas mensuráveis com relação à poliamida 6.6 regular neste estudo, seu potencial ambiental permanece como uma vertente relevante de investigação e desenvolvimento para a indústria têxtil contemporânea<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Correção gramatical realizada por: Fernanda Gonçalves de Carvalho, Bacharela em Letras Portugues-Ingês pela Universidade de São Paulo (USP), 2012. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7076801901634811>. E-mai: [fgcrevisao@gmail.com](mailto:fgcrevisao@gmail.com)

## Referências:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 1059:2008 – Determinação de gramatura de superfícies têxteis**. Rio de Janeiro, 2008.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D5034-21 – Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test)**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D5511-18 – Standard Test Method for Determining Anaerobic Biodegradation of Plastic Materials Under High-Solids Anaerobic-Digestion Conditions**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2018.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D6691- Standard test method for determining aerobic biodegradation of plastic materials in the marine environment**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2025.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E1252-98 Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
- BUNSELL, A. R. (ed.). **Handbook of tensile properties of textile and technical fibres**. 1. ed. Cambridge/New York: Woodhead Publishing and The Textile Institute, 2009. 696 p.
- CESA, F. S. **Microplásticos têxteis: emissão de fibras sintéticas na lavagem doméstica**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-19102017-105403/>. Acesso em: 09 ago. 2025.
- FLETCHER, K. **Sustainable fashion and textiles: design journeys**. London: Earthscan, 2008. 239 p.
- FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda & sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Senac, 2011. 192 p.
- FULGAR. **Amni SoulEco**. Disponível em: <https://www.fulgar.com/en/products/60/amni-soul-eco>. Acesso em: 11 mar. 2024.
- HORROCKS, A. RICHARD; ANAND, SUBHASH. **Handbook of technical textiles**. Boca Raton: CRC Press/Woodhead Publishing, 2000. 677 p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5079:2020 – Textile fibres: determination of breaking force and elongation at break of individual fibres**. Geneva, 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TR 6741-4:1987 – Textiles: fibres and yarns – Determination of commercial mass of consignments – Part 4: Values used for the commercial allowances and the commercial moisture regains.** Geneva, 1987.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 15985:2014 - Plastics — Determination of the ultimate anaerobic biodegradation under high-solids anaerobic-digestion conditions — Method by analysis of released biogás.* Genebra: ISO, 2014.

**KOHAN, M. I.** The history and development of Nylon-66. In **High Performance Polymers: Their Origin and Development.** Eds. Seymour RB and Kirshenbaum GS, Springer Netherlands, Dordrecht, 1986, pp. 19–37.

MCINTYRE, J. E. **Synthetic fibres: nylon, polyester, acrylic, polyolefin.** Cambridge: Woodhead Publishing, 2004. 308 p.

MONTEIRO, A. S. **Tucuri (*Manicaria saccifera* Gaerth.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA-Brasil).** 2016.

MONTEIRO, A. S.; LEONARDI, V.; SAVASTANO Jr., H.; BARUQUE-RAMOS, J. **Tucuri palm fibrous material (*Manicaria saccifera* Gaerth): characterization.** Green Materials, Cham: Springer Nature Switzerland, v. 3-4, p. 120-131, 2016.

OLIVEIRA, F. R. **Tingimento da poliamida 6.6 com corantes ácidos, reactivos e directos após modificação superficial com descarga plasmática de dupla barreira dielétrica (DBD).** MS thesis. Universidade do Minho (Portugal), 2009. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10790/1/teseMestrado\\_Fernando%20Oliveira\\_2009.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10790/1/teseMestrado_Fernando%20Oliveira_2009.pdf). Acesso em: 09 ago. 2025.

PENNAS, L. G. A.; LEONARDI; B.; NEVES; P. DAS; COELHO; L. S.; SAVASTANO JÚNIOR; H.; BARUQUE RAMOS, J. Amazonian tucum (*Astrocaryum chambira* Burret) leaf fiber and handcrafted yarn characterization. **SN Applied Sciences**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2031-x>. Acesso em: 09 ago. 2025.

PINHEIRO, L. F. **Fibra de bananeira (*Musa sp.*): processo de extração, beneficiamento e sua aplicabilidade em produtos têxteis.** 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-04052021-193527/>. Acesso em: 09 ago. 2025.

RICHARDS, A. F. **Nylon fibres.** In: McIntyre, J. E. (org.). **Synthetic fibres.** [s.l.]: Elsevier, 2005. pp. 20-94.

ROSA, J. M. Determinação da cinética de um tingimento em poliamida: um exemplo de como tomar ações preventivas. **Revista Química Têxtil**, v. 72, 2003.

SACCHI, M. C. G. P. **Estudo comparativo das propriedades físicas, químicas e de degradação de um fio de poliamida 6.6 biodegradável e convencional.** 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-24112016-214625/>. Acesso em: 09 ago. 2025.

SACCHI, M. C. G. P.; MARCICANO, J. P. P.; VASCONCELOS, F. B. **Biodegradable polyamide 6.6 for textile application.** *Journal of Management and Sustainability*, v. 11, n. 2, p. 100-110, 2021.

SOLVAY. **Informação verbal sobre normas técnicas aplicáveis à degradação de poliamida.** São Paulo, 31 de jul. 2025.

SOLVAY. **Upgrade and specialization.** Disponível em: <https://www.solvay.com/en/our-company/history/2008-2018>. Acesso em: 11 mar. 2024.

TROSSARELLI, L. **The history of nylon.** Itália: Club Alpino Italiano, Centro Studi Materiali e Tecniche, [www.caimateriali.org/index\\_2010](http://www.caimateriali.org/index_2010).

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Agradece-se o auxílio concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o qual viabilizou o presente artigo.

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Os autores Júlia Escobosa, Julia Baruque e João Marcicano conceberam e planejaram o estudo; projetaram a metodologia e realizaram a coleta e análise dos dados; e participaram da redação e revisão final do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do resumo.

## Materiais Suplementares

Todos os dados necessários para reproduzir estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

À Escola de Artes Ciências e Humanidades (EACH) por viabilizar os estudos que resultaram neste artigo; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro, o qual está sendo fundamental para a realização deste artigo, à Rhodia (Solvay), pelo apoio nas pesquisas e material fornecido, à Golden Technology pela disponibilização de seus



laboratórios e pelo apoio técnico de seus especialistas Barbara Leonardi e Juliana Sandim.

# Characterization of Regular Polyamide 6.6 and Biodegradable Polyamide 6.6

Caracterização de Poliamida 6.6 Regular e  
Poliamida 6.6 Biodegradável

*Caractérisation du Polyamide 6.6  
ordinaire et Polyamide 6.6 biodégradable*

DOI: 10.5965/25944630932025e7535

**Júlia Pereira Lima Escobosa**

Institution: **Universidade de São  
Paulo - USP**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0631-1614>

**João Paulo Pereira Marcicano**

Institution: **Universidade de São  
Paulo - USP**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>

**Julia Baruque-Ramos**

Institution: **Universidade de São  
Paulo - USP**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>



Licenciante: *Revista de Ensino em  
Artes, Moda e Design*, Florianópolis,  
Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma  
licença **Creative Commons  
Attribution 4.0 International  
License**.

Publicado pela Universidade do  
Estado de Santa Catarina

 **UDESC** UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 07/07/2025

Approved on: 25/08/2025

Published on: 15/10/2025

## Abstract

This study aimed to conduct a comparative analysis of conventional polyamide 6.6 and biodegradable polyamide 6.6, focusing on their physicochemical properties. To achieve this, a literature review was carried out, along with technical visits and interviews (involving qualitative data collection from industry professionals) with the Brazilian producer of both fibers (Rhodia, part of the Solvay Group). Additionally, laboratory tests were conducted on yarns and knitted fabrics made from these two polyamides. The tests included breaking elongation, tenacity, moisture regain, and fabric weight measurements, and FTIR-ATR spectroscopy. No significant differences were found. Although biodegradable polyamide 6.6 promises environmental benefits, these could not be confirmed within the scope of this study. It is concluded that further research is necessary to validate its sustainable impact in practice.

**Keywords:** polymers (materials). sustainability. biodegradation.

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar comparativamente a poliamida 6.6 regular e a poliamida 6.6 biodegradável, com foco em suas propriedades físico-químicas. Para isso, foram realizados levantamento bibliográfico, visitas técnicas e entrevistas (com coleta de dados qualitativos junto a profissionais da área) com a empresa produtora de ambas as fibras no Brasil (Rhodia do grupo Solvay). Além disso, foram conduzidos testes laboratoriais com fios e tecidos de malha confeccionados a partir dessas duas poliamidas. Foram realizados testes de alongamento de ruptura, tenacidade, regain, gramatura e FTIR com ATR. Os resultados não revelaram diferenças significativas. Embora a poliamida 6.6 biodegradável prometa vantagens ambientais, essas não puderam ser comprovadas nos limites deste estudo. Conclui-se que mais pesquisas são necessárias para validar seu impacto sustentável na prática.

**Palavras-chave:** polímeros (materiais). sustentabilidade. biodegradação.

## Resumé

Cette étude avait pour objectif d'analyser de manière comparative le polyamide 6.6 conventionnel et le polyamide 6.6 biodégradable, en se concentrant sur leurs propriétés physico-chimiques. Pour ce faire, une revue de la littérature a été réalisée, ainsi que des visites techniques et des entretiens (incluant une collecte de données qualitatives auprès de professionnels du secteur) avec l'entreprise brésilienne productrice des deux fibres (Rhodia du groupe Solvay). De plus, des tests en laboratoire ont été menés sur des fils et des tissus tricotés fabriqués à partir des deux polyamides. Les essais ont porté sur l'allongement à la rupture, la ténacité, la réhumidité, le grammage et la spectroscopie FTIR-ATR. Les résultats n'ont pas révélé de différences significatives. Bien que le polyamide 6.6 biodégradable promette des avantages environnementaux, ceux-ci n'ont pas pu être confirmés dans le cadre de cette étude. En conclusion, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour valider son impact durable dans la pratique.

**Mots-clés :** polymères (matériaux). durabilité. biodégradation.

<sup>1</sup> Júlia Pereira Lima Escobosa, Mestranda em Têxtil e Moda pela Universidade de São Paulo (USP), com pesquisa sobre poliamida 6.6 regular e biodegradável. Graduada em Moda pela Universidade Anhembí Morumbi (2013) e pós-graduada em Meio Ambiente e Sustentabilidade pela Fundação Getúlio Vargas – FGV (2021). E-mail: [juliaescobosa@usp.br](mailto:juliaescobosa@usp.br); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3679443128435159>; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0631-1614>

<sup>2</sup> Julia Baruque-Ramos, Professora Associada da EACH-USP (livre-docência em 2011). Doutora, Mestre e Bacharel em Engenharia Química (USP) e Bacharel em Direito (USP). Agraciada com Menção Honrosa (Prêmio Nacional de Ciência e Tecnologia da SUS 2005). Especialista em Engenharia Química e Bioquímica, com foco em tecnologia têxtil e biotecnologia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>

<sup>3</sup> João Paulo Pereira Marcicano, Engenheiro Mecânico pela Universidade de São Paulo (1989), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1995) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (2000). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8509-8259>

## 1 Introduction

Nylon, also known as polyamide, refers to the group of thermoplastics known as aliphatic polyamides and is characterized by the amide group ( $\text{—CONH—}$ ). They encompass a multitude of material types (polyamide 6.6, polyamide 6.12, polyamide 4.6, polyamide 6 and polyamide 12), which provide a wide range of properties suitable for a variety of applications, from aircraft tires to parachute fabric (Bunsell, 2009), offering high strength and abrasion resistance, good elasticity and uniformity, as well as good moisture resistance and high absorption capacity (Horrocks, 2000; Anand, 2000). These properties are noted in the manufacture of clothing, carpet backing, ropes, tire reinforcement, and other applications (Oliveira, 2009).

Polyamide represents a significant milestone in the history of synthetic fibers, as it was the first to be produced on a large scale, even before World War II. Its origin dates back to the 1920s, in the laboratories of the DuPont company, located in Wilmington, United States, under the leadership of chemist Wallace Carothers. Born in 1896, Carothers was hired by DuPont in 1928 to conduct research aimed at developing new materials, having been recognized for his remarkable previous scientific achievements (McIntyre, 2005; Kohan, 1986).

The studies conducted by Carothers and his team led to the production of macromolecules with molar masses greater than 4,000, a remarkable feat at the time, achieved through polyesterification—a process involving the reaction between diacids and glycols, with the release of water molecules as a byproduct (Trossarelli, 2010). In 1930, Carothers and chemist Berchet studied the thermal polymerization of the  $\epsilon$ -aminocaproic acid, observing the formation of a mixture between polyamides and the cyclic monomer  $\epsilon$ -caprolactam. Although they initially failed to obtain fibers, this was possibly due to the low molecular weight of the material (McIntyre, 2005).

Subsequently, new experiments were conducted with different combinations of dibasic acids and aliphatic diamines, resulting in polyamides with greater insolubility and higher melting temperatures compared to the polyesters synthesized up to that point (McIntyre, 2005). It was not until 1935 that Carothers effectively synthesized polyamide

6.6 from the reaction between hexamethylenediamine and adipic acid. This development led to the first patent for a synthetic fiber, and its commercialization was officially announced by DuPont in 1938, with industrial-scale production commencing in 1939 (Bunsell, 2009). The new fiber became known by the trade name nylon, a name that has become established over time (McIntyre, 2005).

Shortly after the development of polyamide 6.6, polyamide 6, also known as nylon 6, was invented by Paul Schlack at IG Farben in Germany in 1938. It was developed as an alternative to polyamide 6.6, seeking to circumvent DuPont's patents. It is obtained through the polymerization of caprolactam, a 6-carbon cyclic amide, which presents itself as a colorless crystalline solid and serves as a monomer for the production of polyamide 6 (McIntyre, 2005). It is currently imported and consumed in Brazil together with polyamide 6.6.

Both polyamides (6.6 and 6) are synthetic polymers with a chain molecular structure, formed by repeated amide groups. They are known for their strength, durability, and versatility, which make them essential materials in various industries, including the textile industry (McIntyre, 2005). Both are lightweight, soft fibers that have a low degree of shrinkage, high elasticity, resistance to wear, dry quickly, have low thermal conductivity, and moderate capacity to absorb body perspiration, in addition to being well accepted for textile finishes. They are well-suited for the manufacture of underwear, swimwear, socks, and fitness fashion items (Oliveira, 2009).

In Brazil, the production of polyamide 6.6 with biodegradable properties only began in 2014, led by Rhodia, a Solvay group company (Solvay, 2024), whose characteristics will be discussed in more detail later.

In light of the growing debate surrounding environmental sustainability, which has raised questions about the impact of synthetic fibers on product life cycles, particularly regarding their fossil origin and persistence in the environment, there is interest in studying biodegradable polyamide 6.6 in relation to conventional polyamide 6.6.

In this context, the present study aimed to analyze data in the literature on the properties of regular polyamide 6.6 and biodegradable polyamide 6.6, followed by comparative physical-chemical tests between their yarns and knitted fabrics (produced from these yarns) through tests of elongation at break, tenacity, regain and basis weight, in addition to FTIR testing with ATR.

## 2 Properties of Regular Polyamides 6 and 6.6

The mechanical properties of both polyamide 6 and 6.6 depend on their molecular weight and the weight distribution of the polymer chains, together with their morphological structure, chain orientation, and the degree of fiber order. Spinning, drawing and heat treatment conditions significantly influence the morphological structure (Horrocks, 2000; Anand, 2000; Richards, 2005). **Table 1** shows the physical and chemical properties of regular polyamides 6 and 6.6.

**Table 1** - Physicochemical properties of regular polyamides 6 and 6.6

| Properties                        | Polyamide 6               | Polyamide 6.6              |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Tenacity (cN/tex)                 | 45-90<br>(540-1080 MPa)   | 55-90<br>(600-1080 MPa)    |
| Breaking Elongation (%)           | 15-40                     | 15-30                      |
| Young's Modulus (cN/tex)          | 150-500<br>(1800-600 MPa) | 250-450<br>(3000-5400 MPa) |
| Glass Transition Temperature (°C) | 25                        | 47                         |
| Melting Temperature (°C)          | 215                       | 260                        |
| Specific Heat Capacity J/g(°C)    | 430                       | 620                        |
| Limiting Oxygen Index (LOI)       | 20                        | 22                         |

Source: Adapted from (BUNSELL, 2009).

Although both polyamides have the same types of application in the textile industry (manufacture of underwear, swimwear, socks, and fitness fashion items), with differences in dye absorption in their dyeing process (Rosa, 2003; Oliveira, 2009), they

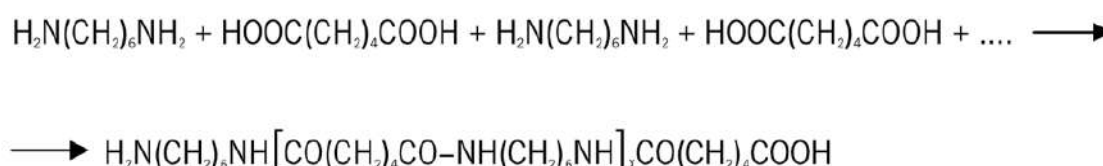
have significant differences in other properties that imply different uses in other industrial sectors. As shown in Table 1, the two polyamides differ in their melting points, with polyamide 6.6 having a higher melting point (approximately 260°C) compared to polyamide 6 (approximately 215°C), making it more suitable for high-temperature applications.

In addition, polyamide 6.6 is more rigid and impact-resistant (as evidenced by its Young's modulus values), while polyamide 6 is more flexible and exhibits better machinability. Thus, polyamide 6 is often used in parts that require flexibility and a good surface finish, such as gears, bushings and components for the electrical and automotive industries. Polyamide 6.6 is more commonly used in applications that require high mechanical and thermal resistance, such as parts for pumps, valves, and automotive components (Bunsell, 2009).

## 2.1.1 Regular Polyamide 6.6 (nylon 6.6)

Polyamide 6.6 is obtained through the polycondensation of 1,6-diaminohexane (or hexamethylenediamine) and hexanedioic acid, commonly known as adipic acid (Richards, 2005; Sacchi, 2016) (Figure 1).

Figure 1: Polymerization reaction of polyamide 6.6



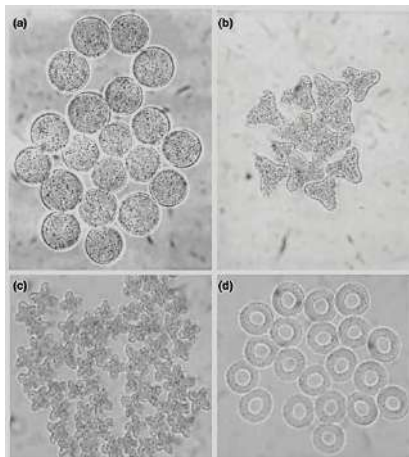
Source: (Oliveira, 2009)

In the polymerization of polyamide 6.6, adipic acid and hexamethylenediamine react together in equimolar amounts at room temperature to form “nylon salt.” The salt is prepared by mixing a dispersion of the diacid in water with the diamine solution, resulting in a 50-60% aqueous salt solution. The pure salt precipitates and is dissolved in the solution with water (Richards, 2005).

The high resistance to degradation of synthetic polyamides is attributed to the high symmetry of their molecular structures and the strong intermolecular cohesive forces

resulting from hydrogen bonds between molecular chains, which leads to a highly crystalline (molecularly oriented) morphology (Sacchi; Marcicano; Vasconcelos, 2021). Their fibers can be produced in different cross-sectional shapes. The most common are circular and trilobal (for greater shine), but the fibers can be made in other shapes depending on the application (Sacchi, 2016) (**Figure 2**).

Figure 2 - Polyamide fibers with (a) round, (b) trilobal, (c) quadrilobal, and (d) hollow cross sections.



Source: (Richards, 2005)

Fibers with these shapes are used for industrial applications and clothing because of their strength and shine (which can be modified, as well as their opacity, by adding titanium dioxide to the polymer before extrusion) (Richards, 2005).

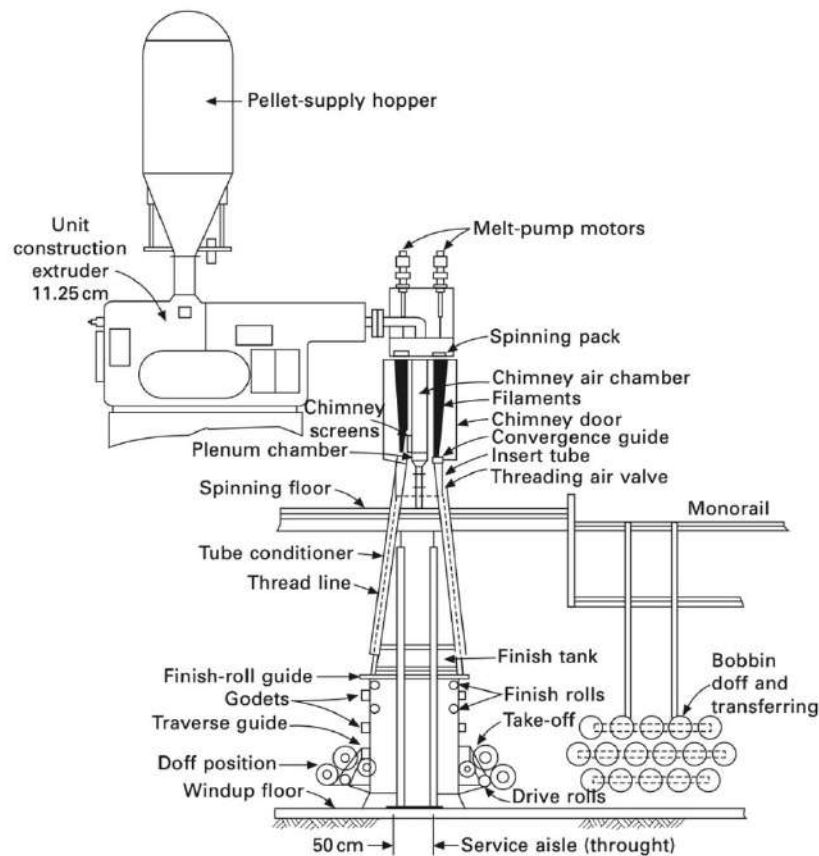
## 2.1.2 Melt spinning process

All aliphatic (open-chain) polyamides are thermoplastic polymers, so they are sufficiently stable in the molten state, and their melting viscosities are relatively low. For polyamides, the melt spinning process is the preferred and technologically appropriate method for their production, as it is economical and more sustainable (Horrocks; Anand, 2000).

The melt spinning process for manufacturing textile fibers is shown schematically in Figure 3. The polymer is prepared to achieve the desired viscosity, to which opacifiers, pigments, antistatic agents, and stabilizers against heat and light degradation are added (Richards, 2005).



Figure 3 - Melting diagram in the polyamide yarn manufacturing process



Source: (Bunsell, 2009).

Melting temperature in the extruder should be 285-300°C for polyamide 6.6. Retention time or residence time of the molten polymer should be long enough at the temperature mentioned above so that the molten mass is homogeneous and transparent (Horrocks; Anand, 2000).

After passing through the filter to remove large polymer particles, small gel particles and other small materials, the polymer enters the extruder. Sand packs, metal plates and nonwoven structures are commonly used as filter media (Bunsell, 2009). The molten polymer is extruded through the die, which has several small holes (about 200-400 µm in diameter). The holes are usually circular, but can have other shapes such as trilobal (**Figure 2**).

The molten polymer, after extrusion, emerges into an environment below its solidification temperature, forming filaments that are wound onto a roll moving at a linear speed significantly higher than the extrusion speed. The take-up speed is typically over 3,000 m/min, while the average linear speed through the die is typically two orders of magnitude lower (Sacchi, 2016) (**Figure 3**).

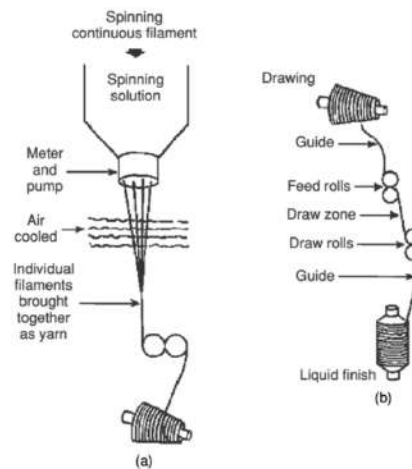
It is important to note that both fiber manufacturing and polymerization benefit from uninterrupted production periods. However, fully dedicated systems lack flexibility. A stoppage in fiber production for any reason means that polymerization must also stop. The molten polymer cannot be kept in the reactors, as it degrades. For this reason, some production chains still prefer to separate the polymerization process from the spinning process, converting the newly formed polymer into small pieces (pellets or chips) that can be stored until needed, then remelting them (Richards, 2005).

### 2.1.3 Fiber stretching process

When polyamide filaments leave the spinneret, they are largely amorphous (molecularly dispersed), which means that they are not yet adequately crystallized (molecularly aligned), which means their molecules are not sufficiently oriented. Thus, they must be stretched as much as necessary to develop beneficial properties, allowing them to be used in various applications, notably textiles (Bunsell, 2009).

The filament is formed by extrusion through the spinneret and passes through a set of feed rolls. It then advances to the draw rolls, which rotate at a faster rate than the feed rolls. For end uses in clothing and carpets, polyamide yarns are cold-drawn (their diameter is reduced), while for high tenacity industrial applications, the yarns are heated before drawing (McIntyre, 2005) (**Figure 4**).

Figure 4 – Polyamide fiber stretching process



Source: (Horrocks, Anand, 2000)

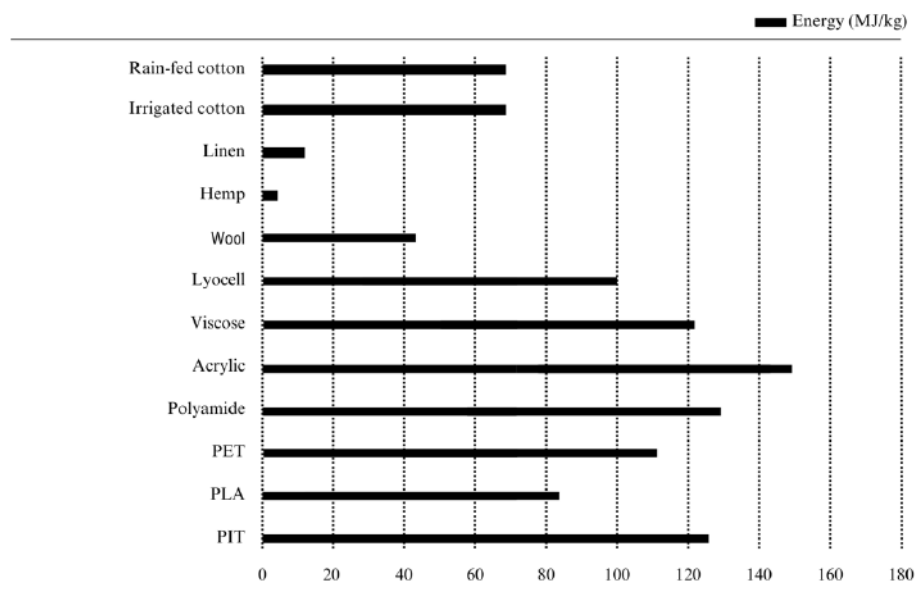
The drawing of spun fiber is performed by stretching the filament between 200 and 500% of its original length. In principle, the filaments pass through a set of feed rolls at a certain speed and are then pulled through another set of rolls (usually called draw rolls) at a speed between two and five times greater than the speed of the feed rolls. The surface speed between the draw rolls and the feed rolls is called the “draw ratio.” The stretching process facilitates the orientation of the chain molecules and improves the fiber crystallization process (Bunsell, 2009).

## 2.2 Sustainable aspects of polyamide 6.6

Polyamide can be considered to have some similarities to polyester, as it is also petrochemical-based, thermoplastic, and affected by the same ecological and pollution problems associated with carbon chemistry. Its manufacturing process is known to consume a significant amount of energy: producing 1 kg of polyamide requires 150 MJ, or approximately 41.667 kWh (compared to 109 MJ – or 30.278 kWh – per kg for polyester) (Figure 5). Its production process also emits nitrous oxide, a potent greenhouse gas (Fletcher, 2008).

In **Figure 5**, you can see the difference in energy consumption in the production of polyamide compared to other fibers.

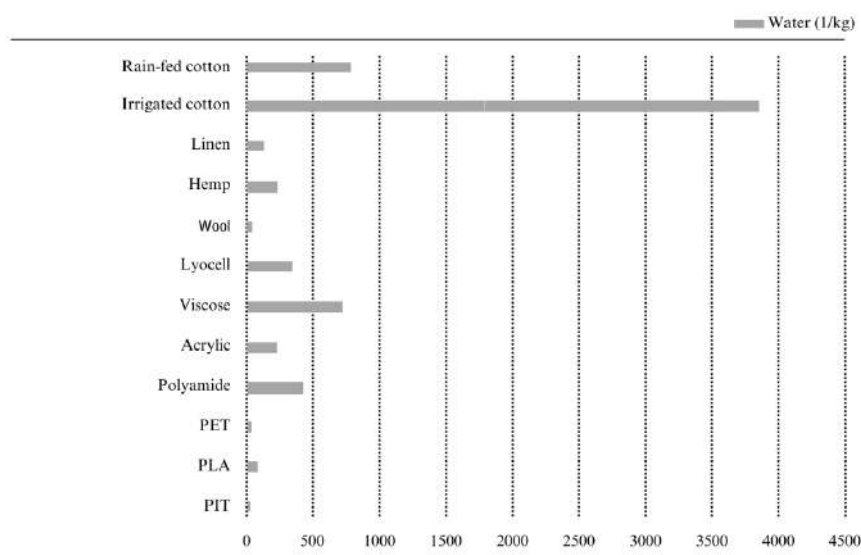
**Figure 5 - Energy (MJ/kg) consumed in the production of various textile fibers**



Source: Adapted from (Fletcher; Grose, 2011)

On the other hand, synthetic fibers derived from petroleum, such as **polyamide**, **acrylic**, and **polyester (PET)**, require low water consumption but high energy expenditure—above 100 MJ/kg, as shown in **Figure 6**.

**Figure 6 – Water use in the production of various textile fibers**



Source: Adapted from (Fletcher; Grose, 2011)

**Figure 6** compares the amount of water used to produce polyamide fiber with that of other fibers. Polyamide is not among the fibers that use the most water in their production. It consumes less water in its production than fibers such as cotton, hemp, viscose, and lyocell.

Furthermore, as shown in Figure 6, irrigated cotton exhibits the highest water consumption among all the fibers analyzed, with consumption exceeding 4,000 L/kg. This highlights the unsustainability of its cultivation under intensive irrigation systems. In contrast, rain-fed cotton performs significantly better, with less than 1,000 L/kg of water, indicating that agricultural practices adapted to the local climate can substantially reduce water impacts. However, according to the data presented in Figure 5, both types of cotton exhibit high energy consumption, at approximately 100 MJ/kg, which reveals a significant environmental impact in this regard as well.

Additionally, according to the data shown in Figures 5 and 6, hemp and flax stand out among plant fibers. Hemp has low water and energy consumption, making it one of the most sustainable options. Linen, although with slightly higher energy consumption than hemp, still maintains reasonable water efficiency rates. Wool, a fiber of animal origin, despite its low water requirements, has relatively high energy consumption. Artificial fibers show contrasting behavior. Viscose, derived from cellulose, has high water consumption—even exceeding that of rain-fed cotton—and high energy consumption, making it less advantageous from a sustainability standpoint. On the other hand, lyocell, also a cellulose-based material, has better water and energy performance, making it a more sustainable alternative within this category.

## 2.3 Biodegradable polyamide 6.6

The information described below was obtained during technical visits to Rhodia (Santo André, SP, Brazil), from documents provided by the company in its institutional materials, and from interviews conducted in August and November 2024 with company employees, as well as research conducted on the company's website (<https://www.solvay.com/pt-br/brazil>). The company did not provide images of internal production, nor any specific data related to the biodegradability properties of the fabric.

Rhodia, a member of the Solvay group, produces biodegradable polyamide 6.6. It began to be distributed and manufactured in Brazil in 2014 (Solvay, 2024).

According to Fulgar (2024), a distributor in Italy, it has been demonstrated in the laboratory, by the ASTM D5511 (2018) standard – “Anaerobic biodegradation of plastic materials,” that the yarn decomposes in approximately 5 years when discarded in a landfill, compared to approximately 50 years for synthetic fabrics in general, in addition to retaining up to 90% of the microplastics released into the water during the washing of items made with textiles consisting of this polyamide. Production follows a closed cycle that collects and recycles waste, wasted water, and raw materials (also found in water), and reuses heat generated during certain stages of production. This ensures that sustainable standards are maintained throughout the industrial cycle (Solvay, 2024).

Called SoulEco by the company, it is the best seller in Europe. According to what was said during the interviews, this is because consumers in Brazil do not yet value sustainable products as much as those in Europe, where the primary customer is France. Outside Europe, the leading buyer is the United States.

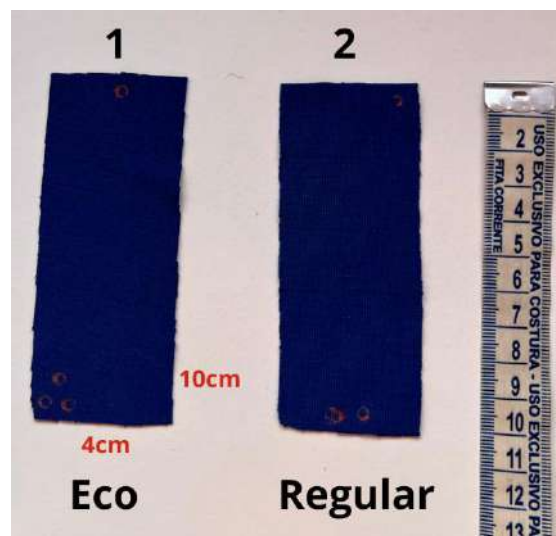
### 3. Materials and Methods

Rhodia supplied EcoBio (biodegradable polyamide) and PA 6.6 (regular polyamide) yarns, both 2x80F68. Regarding the yarn nomenclature, it is essential to note that the “2 times” located before the yarn name 80F68 means that during the texturizing process, two 80F68 yarns are joined and twisted together. Thus, the resulting yarn is a textured yarn, consisting of two “cables” (the name given to each of the two yarns twisted together), with a total count of around 160 dtex (80 dtex per cable) and 136 filaments (68 filaments per cable). It should be noted that 160 dtex means that 10,000 meters of yarn weigh 160g.

To conduct the tests, Rhodia also manufactured four tubular pieces on a Santoni SM8-8 TOP circular knitting machine, featuring 1162 needles and a 13-inch cylinder, with a gauge of 28 needles per inch. The first piece was made using EcoBio (biodegradable) yarn, and the second piece was made using PA 6.6 yarn (regular), both yarns with 2x80F68 specifications (as explained in the previous paragraph). Two other tubular pieces (one made of regular polyamide 6.6 and the other made of biodegradable

EcoBio polyamide 6.6) were left undyed (white). Two other tubular pieces (one made of regular polyamide 6.6 and the other made of biodegradable EcoBio polyamide 6.6) were also dyed by Rhodia with Nylosan Navy Blue N-RBL dye (Figure 7).

**Figure 7** – Knitted fabrics dyed with Nylosan Navy Blue N-RBL: (1) EcoBio biodegradable polyamide 6.6; (2) regular polyamide 6.6. Source: Authors.”



Source: Authors.

### 3.1 Tensile strength, toughness, and breaking load

To test the tensile strength, tenacity, and breaking load properties of polyamide yarns, regular polyamide 6.6 yarns and biodegradable polyamide 6.6 yarns were used in an Instron dynamometer in accordance with ISO 5079 (2020) and ASTM D5034 (2021) - Standard test method for tensile strength of textile fibers. The tests were performed at Rhodia's laboratory in Santo André. Equation 1 was used to calculate the tenacity values.

**Equation 1** – Toughness Calculation

$$\gamma = \frac{F}{T}$$

Where:

$\gamma$ =Tenacity (cN/tex)

F= Breaking Load (cN)

T=Title (tex)

Source: Adapted from (Pinheiro, 2021)

## 3.2 Weight

ABNT NBR 1059 (2008) – Determination of weight on textile surfaces was used to ascertain the weight. Five test specimens of equal size were cut (**Figure 7**) and conditioned. The minimum conditioning period was 48 hours at 20 °C. After conditioning, the test specimens were weighed on a 4-digit analytical balance (Sartorius model ED124S, Germany), and their individual weights were calculated (Cesa, 2017).

## 3.3 Regain

The method used to determine regain was adapted from ISO/TR 6741-4 (1987). The percentage moisture regain is defined as the percentage of the weight of the material (after conditioning at 20°C and 65% relative humidity) minus the dry weight, divided by the dry weight (**Equation 2**). Five samples of each polyamide 6.6 fabric (regular and biodegradable) were analyzed and weighed on an analytical balance (Sartorius, model ED124S, Germany). Drying was performed in an oven with forced air circulation (Binder FD Model 115, Germany) at 70°C for 24 hours or more until a constant weight was reached. The sample was then weighed again. Five repetitions were performed (Pennas et al., 2020). Regain was calculated according to **Equation 2**.

**Equation 2** – Regain Calculation

$$\text{Regain} = \frac{\text{original weight} - \text{dry weight}}{\text{dry weight}} \cdot 100$$

**Source:** (Pennas et al., 2020)

## 3.4 FTIR with ATR

To perform the FTIR test with ATR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy with Attenuated Total Reflectance), Thermo equipment (model Avatar 370 FTIR) was used with an attenuated total reflectance (ATR)/Germanium (Ge) cell (Nicolet, USA). Data acquisition was performed using Omnic software, version 4.1, 2011.19 (Monteiro, 2016). A total of seven samples were analyzed, one for each type of polyamide fabric (**see Table 3**). The standard used was ASTM E1252 (2021) – General Techniques for Obtaining



Infrared Spectra for Qualitative Analysis (Monteiro; Leonardi; Savastano Jr.; Baruque-Ramos, 2016).

## 4. Findings

### 4.1 Tensile strength, toughness, and breaking load

For the tensile strength, toughness, breaking strength, and fiber elongation tests, the following results were obtained, as shown in **Table 2**.

**Table 2** - Title, elongation at break, and toughness of polyamide 6.6 and biodegradable EcoBio polyamide 6.6 yarns (described in terms of mean and standard deviation)

| Parameters          | Polyamide 6.6 yarn<br>2x80F68 | Eco-Bio Biodegradable<br>Polyamide 6.6 Yarn 2x80F68 |
|---------------------|-------------------------------|---|
| Title               | 163 ± 4 dtex                  | 165 ± 4 dtex  |
| Elongation at break | 30 ± 4 %                      | 30 ± 4 %  |
| Tenacity            | 3,5 cN/dtex (≥ 3,0)           | 3,5 cN/dtex (≥ 3,0)                                 |

**Source:** Authors.

The results in Table 2 indicate that the data are consistent with those in the literature for regular polyamide 6.6 (Table 1). However, no statistically significant differences were observed between the two types of yarns analyzed using Student's t-test at a 5% significance level.

### 4.2 Weight

The results (expressed in terms of mean and standard deviation) were 343±4 g/m<sup>2</sup> for regular polyamide 6.6 and a mean of 338±2 g/m<sup>2</sup> for biodegradable polyamide 6.6 (EcoBio). Thus, no statistically significant difference was observed between the two values obtained. Although weight is not directly associated with differences in the properties of the two materials, it demonstrates that the two knitted fabrics were produced in the most similar manner possible, ensuring that their construction would not interfere with any other test results.

## 4.3 Regain

The results obtained with regain were an average of 4.82% (standard deviation of 0.06%) for regular polyamide and an average of 4.87% (standard deviation of 0.07%) for biodegradable polyamide. These values do not show a significant difference in regain between the two polyamide 6.6 fabrics: regular and biodegradable (EcoBio).

## 4.4 FTIR with ATR

The captions for the different samples analyzed in FTIR with ATR from 4000 to 500  $\text{cm}^{-1}$  in Thermo equipment (model Avatar 370 FT-IR), using the ATR/germanium cell (Nicolet, USA), are shown in **Table 3**.

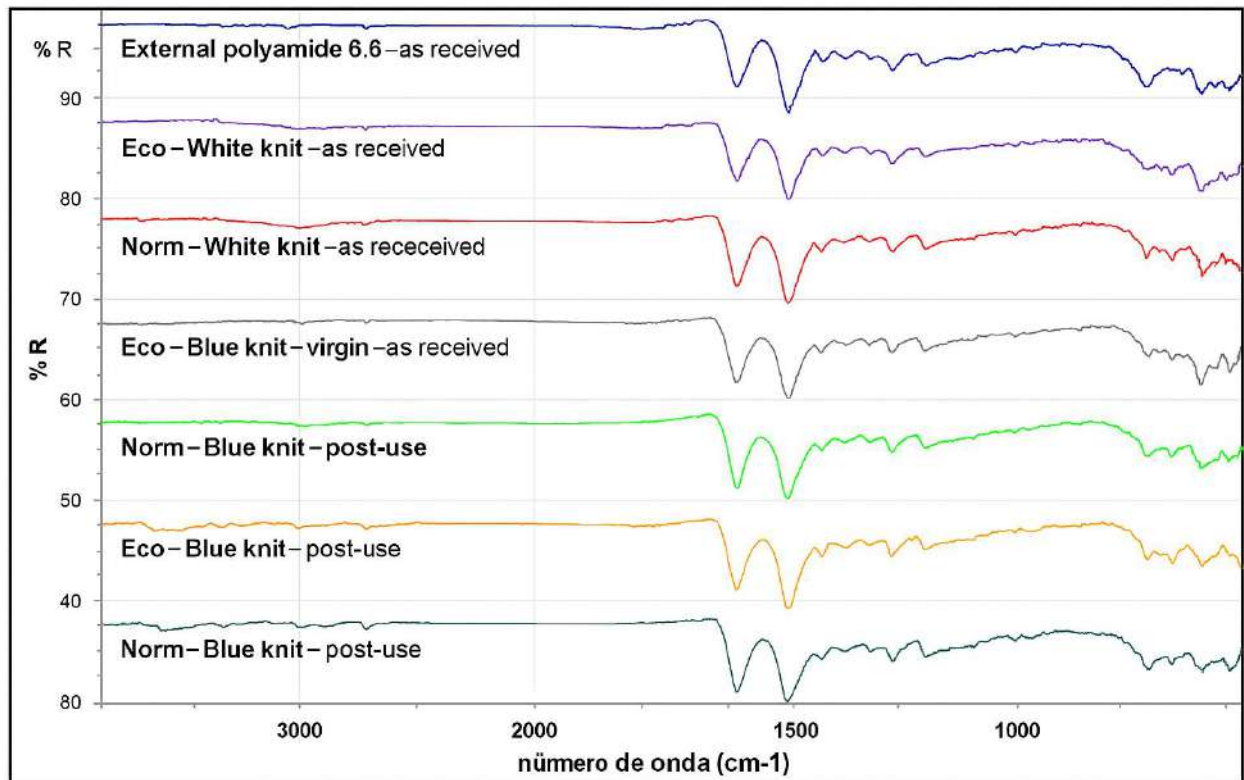
**Table 3** - Legend for the polyamide samples used in the ATR-FTIR test application.

| Samples (Polyamide 6.6)                     | Names used in the analysis              |
|---|---|
| External polyamide 6.6 – as received        | External polyamide 6.6 – as received    |
| Biodegradable polyamide 6.6, unused, white  | Eco – White knit – as received          |
| Regular polyamide 6.6, unused, white        | Norm – White knit – as received         |
| Biodegradable polyamide 6.6, unused, blue   | Eco – Blue knit – virgin – as received  |
| Regular polyamide 6.6, unused, blue         | Norm – Blue knit – virgin – as received |
| Biodegradable polyamide 6.6, post-use, blue | Eco – Blue knit – post-use              |
| Regular polyamide 6.6, post-use, blue       | Norm – Blue knit – post-use             |

**Source:** Own authorship.

The spectra of the samples (Figure 8) were similar, with no significant changes in any of the tests, indicating a very similar molecular composition among them, including the biodegradable samples. Although it is not known whether there is a specific additive that leads to biodegradability, the results lead to the hypothesis that the compound or element used to make the fabric biodegrade more easily (in the case of biodegradable polyamide 6.6) is inside the fiber and not on the outside, and that it is in a concentration that this methodology cannot detect.

Figure 8 – ATR-FTIR of polyamide 6.6 samples as described in Table 3.



Source: Own authorship

Finally, although no biodegradability tests have been performed for the materials mentioned in Table 3 and Figure 8, it should be noted that polyamide is tested for biodegradation under conditions defined by the following standards: (i) ASTM D5511 (2018) - Standard Test Method for the Determination of Anaerobic Biodegradation of Plastics Under High-solids Anaerobic Digestion Conditions (equivalent to ISO 15985 (2014)); and (ii) ASTM D6691 (2025) - Aerobic Biodegradation of Plastic Materials in Marine Environment (Solvay, 2025).

ASTM D5511 (2018) is the most widely used standard for assessing the anaerobic biodegradability of plastic materials. The method primarily involves using a laboratory digester. The sample is exposed to an inoculum obtained from an anaerobic digester containing a high concentration of methanogenic microorganisms. The volumes of methane and carbon dioxide produced by the biodegradation process are measured accurately. By comparing these volumes to the theoretical volume based on the carbon content of the material, the percentage of biodegradation over time can be calculated.

This method reproduces conditions similar to those found in biologically active landfills (Solvay, 2025).

ASTM D6691 (2025) is the most widely used standard for assessing the aerobic biodegradability of plastic materials in a marine environment. The method, which simulates conditions found in marine environments, involves exposing the sample to an inoculum of various isolated marine microorganisms or a sample of natural seawater containing inorganic nutrients. A respirometer is used to measure the total biogas (carbon dioxide) produced over time. By comparing the volume of carbon dioxide produced by the biodegradation process with the theoretical volume, based on the carbon content of the material, the percentage of biodegradation over time is calculated (Solvay, 2025).

## 5 Final Thoughts and Conclusion

The objective of this study was to compare the properties of regular polyamide 6.6 and biodegradable polyamide 6.6. To this end, laboratory tests were conducted on yarns and knitted fabrics produced with these two materials, in addition to collecting data from professionals in the field.

The results obtained showed that, under the tested conditions, no significant differences were observed between the two types of polyamide in terms of technical performance and physical-chemical properties. Both exhibited similar behavior during the tests performed, with no functional superiority of one over the other. Despite this, it is worth noting that the primary distinction between the fibers lies in their post-disposal environmental behavior, as the biodegradable version is designed to decompose more quickly under specific landfill conditions. However, this characteristic could not be verified within the scope of this study, as no biodegradation tests were performed.

From an industrial perspective, the use of biodegradable polyamide 6.6 may represent a promising approach to sustainability, particularly in production chains committed to minimizing environmental impacts. However, the absence of significant technical differences between the fibers reinforces the importance of critically evaluating the discourse of sustainable innovation, considering the complete life cycle of materials, disposal contexts, and possible implications for the end consumer.

A limitation of this study is that the analyses were not performed in controlled degradation environments. It is therefore recommended that future research further investigate biodegradation in different environmental scenarios, as well as conduct broader investigations into the impact of these fibers on recycling flows, production, and reverse logistics.

In summary, although biodegradable polyamide 6.6 did not show any measurable technical differences from regular polyamide 6.6 in this study, its environmental potential remains a relevant area of research and development for the contemporary textile industry<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Grammatical revision by Fernanda Gonçalves de Carvalho, B.A. in Portuguese-English Language and Literature from the University of São Paulo (USP), 2012. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7076801901634811>. E-mail: [fgcrevisao@gmail.com](mailto:fgcrevisao@gmail.com).

## References:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 1059:2008 – Determinação de gramatura de superfícies têxteis**. Rio de Janeiro, 2008.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D5034-21 – Standard Test Method for Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics (Grab Test)**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D5511-18 – Standard Test Method for Determining Anaerobic Biodegradation of Plastic Materials Under High-Solids Anaerobic-Digestion Conditions**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2018.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D6691- Standard test method for determining aerobic biodegradation of plastic materials in the marine environment**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2025.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E1252-98 Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis**. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
- BUNSELL, A. R. (ed.). **Handbook of tensile properties of textile and technical fibres**. 1. ed. Cambridge/New York: Woodhead Publishing and The Textile Institute, 2009. 696 p.
- CESA, F. S. **Microplásticos têxteis: emissão de fibras sintéticas na lavagem doméstica**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-19102017-105403/>. Acesso em: 09 ago. 2025.
- FLETCHER, K. **Sustainable fashion and textiles: design journeys**. London: Earthscan, 2008. 239 p.
- FLETCHER, K.; GROSE, L. **Moda & sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Senac, 2011. 192 p.
- FULGAR. **Amni SoulEco**. Disponível em: <https://www.fulgar.com/en/products/60/amni-soul-eco>. Acesso em: 11 mar. 2024.
- HORROCKS, A. RICHARD; ANAND, SUBHASH. **Handbook of technical textiles**. Boca Raton: CRC Press/Woodhead Publishing, 2000. 677 p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5079:2020 – Textile fibres: determination of breaking force and elongation at break of individual fibres**. Geneva, 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TR 6741-4:1987 – Textiles: fibres and yarns – Determination of commercial mass of consignments – Part 4: Values used for the commercial allowances and the commercial moisture regains.** Geneva, 1987.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 15985:2014 - Plastics — Determination of the ultimate anaerobic biodegradation under high-solids anaerobic-digestion conditions — Method by analysis of released biogás.* Genebra: ISO, 2014.

KOHAN, M. I. The history and development of Nylon-66. In **High Performance Polymers: Their Origin and Development.** Eds. Seymour RB and Kirshenbaum GS, Springer Netherlands, Dordrecht, 1986, pp. 19–37.

MCINTYRE, J. E. **Synthetic fibres: nylon, polyester, acrylic, polyolefin.** Cambridge: Woodhead Publishing, 2004. 308 p.

MONTEIRO, A. S. **Tucuri (*Manicaria saccifera* Gaerth.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA-Brasil).** 2016.

MONTEIRO, A. S.; LEONARDI, V.; SAVASTANO Jr., H.; BARUQUE-RAMOS, J. **Tucuri palm fibrous material (*Manicaria saccifera* Gaerth): characterization.** Green Materials, Cham: Springer Nature Switzerland, v. 3-4, p. 120-131, 2016.

OLIVEIRA, F. R. **Tingimento da poliamida 6.6 com corantes ácidos, reactivos e directos após modificação superficial com descarga plasmática de dupla barreira dielétrica (DBD).** MS thesis. Universidade do Minho (Portugal), 2009. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10790/1/teseMestrado\\_Fernando%20Oliveira\\_2009.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10790/1/teseMestrado_Fernando%20Oliveira_2009.pdf). Acesso em: 09 ago. 2025.

PENNAS, L. G. A.; LEONARDI; B.; NEVES; P. DAS; COELHO; L. S.; SAVASTANO JÚNIOR; H.; BARUQUE RAMOS, J. Amazonian tucum (*Astrocaryum chambira* Burret) leaf fiber and handcrafted yarn characterization. **SN Applied Sciences**, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2031-x>. Acesso em: 09 ago. 2025.

PINHEIRO, L. F. **Fibra de bananeira (*Musa sp.*): processo de extração, beneficiamento e sua aplicabilidade em produtos têxteis.** 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-04052021-193527/>. Acesso em: 09 ago. 2025.

RICHARDS, A. F. **Nylon fibres.** In: McIntyre, J. E. (org.). **Synthetic fibres.** [s.l.]: Elsevier, 2005. pp. 20-94.

ROSA, J. M. Determinação da cinética de um tingimento em poliamida: um exemplo de como tomar ações preventivas. **Revista Química Têxtil**, v. 72, 2003.

SACCHI, M. C. G. P. **Estudo comparativo das propriedades físicas, químicas e de degradação de um fio de poliamida 6.6 biodegradável e convencional.** 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-24112016-214625/>. Acesso em: 09 ago. 2025.

SACCHI, M. C. G. P.; MARCICANO, J. P. P.; VASCONCELOS, F. B. **Biodegradable polyamide 6.6 for textile application.** *Journal of Management and Sustainability*, v. 11, n. 2, p. 100-110, 2021.

SOLVAY. **Informação verbal sobre normas técnicas aplicáveis à degradação de poliamida.** São Paulo, 31 de jul. 2025.

SOLVAY. **Upgrade and specialization.** Disponível em: <https://www.solvay.com/en/our-company/history/2008-2018>. Acesso em: 11 mar. 2024.

TROSSARELLI, L. **The history of nylon.** Itália: Club Alpino Italiano, Centro Studi Materiali e Tecniche, [www.caimateriali.org/index](http://www.caimateriali.org/index) 2010.

## Research funding agency/Funding

The authors are grateful for the assistance provided by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), which made this study possible.

## Declaration of conflicting interests

The authors declare that they do not know any financial conflicts of interest or personal relationships that may have influenced the work reported in this article.

## Declaration of Contributions by Authors and Collaborators (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Authors Júlia Escobosa, Julia Baruque, and João Marcicano conceived and planned the study; designed the methodology and performed data collection and analysis; and participated in the writing and final revision of the manuscript. All authors approved the final version of the abstract.

## Supplementary Materials

All data necessary to reproduce the results are contained in the article itself.

## Acknowledgements

To the School of Arts, Sciences, and Humanities (EACH) for enabling the studies that resulted in this article; the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), for granting the master's scholarship and financial support, which is fundamental to the completion of this article; Rhodia (Solvay), for its support in research and materials provided; Golden Technology, for making its laboratories available and for the technical support of its specialists Barbara Leonardi and Juliana Sandim.



# Design de superfície e sustentabilidade: estratégias de redução de impactos ambientais em estamparia têxtil

*Surface design and sustainability: strategies  
for reducing environmental impacts in  
textile printing*

*Diseño de superficies y sostenibilidad:  
estrategias para reducir el impacto  
medioambiental en el estampado textil*

DOI: 10.5965/25944630932025e7205

**Analy Bertazzo Ramos**

Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5976-6361>

**Almir de Souza Pacheco**

Universidade Federal do Amazonas  
(UFAM)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-4280>



Licenciante: *Revista de Ensino em  
Artes, Moda e Design*, Florianópolis,  
Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma  
licença **Creative Commons  
Attribution 4.0 International  
License**.

Publicado pela Universidade do  
Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 25/04/2025

Accepted on: 27/08/2025

Published on: 01/10/2025

## Resumo

A relação entre design e sustentabilidade enfrenta desafios, uma vez que o design impulsiona a produção contínua de novos produtos. Este artigo investiga como o design de superfície pode contribuir para práticas mais sustentáveis na estampa têxtil, com foco na moda. A lacuna abordada se refere à ausência de diretrizes que orientem o designer na criação de estampas com menor impacto ambiental. A metodologia adotada foi qualitativa, baseada em revisão bibliográfica nas bases SciELO, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, em português e inglês, com recorte temporal de 2022 a 2025. Dos 735 trabalhos encontrados, sete atenderam aos critérios de inclusão (métodos de impressão, dados ambientais e estratégias sustentáveis). A análise revelou que a estampa digital com tintas à base de água, padronagens multidirecionais e rapport saltado reduzem desperdício têxtil e consumo hídrico em até 95%, enquanto pigmentos naturais minimizam a toxicidade dos efluentes. Essas soluções visam a integração de decisões projetuais e escolha criteriosa da técnica de impressão para promover a sustentabilidade na moda, alinhando-a aos princípios da economia circular.

**Palavras-chave:** Design. Sustentabilidade. Moda.

## Abstract

*The relation between design and sustainability presents challenges, as design often drives the continuous production of new products. This article investigates how surface design can contribute to more sustainable practices in textile printing, with a focus on fashion. The gap addressed concerns the lack of clear guidelines to assist designers in creating prints with reduced environmental impact. A qualitative methodology was employed, based on a bibliographic review conducted in the SciELO, CAPES Journal Portal, and Google Scholar databases, in both Portuguese and English, covering the period from 2022 to 2025. Of the 735 studies retrieved, seven met the established inclusion criteria (printing methods, environmental data, and sustainable strategies). The analysis indicated that digital printing with water-based inks, multidirectional patterns, and brick rapport arrangements can reduce textile waste and water consumption by up to 95%, while natural pigments contribute to minimizing effluent toxicity. These strategies underscore the relevance of integrating design decisions with the careful selection of printing techniques to foster sustainability in fashion, in accordance with the principles of the circular economy.*

**Keywords:** Design. Sustainability. Fashion.

## Resumen

*La relación entre el diseño y la sostenibilidad presenta desafíos, ya que el diseño suele impulsar la producción continua de nuevos productos. Este artículo investiga cómo el diseño de superficies puede contribuir a prácticas más sostenibles en la estampación textil, con un enfoque en la moda. La brecha abordada se refiere a la falta de directrices claras que orienten a los diseñadores en la creación de estampados con menor impacto ambiental. Se empleó una metodología cualitativa, basada en una revisión bibliográfica realizada en las bases de datos SciELO, Portal de Periódicos de CAPES y Google Académico, en portugués e inglés, abarcando el período de 2022 a 2025. De los 735 estudios recuperados, siete cumplieron con los criterios de inclusión establecidos (métodos de impresión, datos ambientales y estrategias sostenibles). El análisis evidenció que la impresión digital con tintas a base de agua, los patrones multidireccionales y el rapport desplazado pueden reducir el desperdicio textil y el consumo de agua hasta en un 95%, mientras que los pigmentos naturales contribuyen a minimizar la toxicidad de los*

<sup>1</sup> Analy Bertazzo Ramos, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Pós-graduada em Inovação e Tecnologia em Design de Estampa pelo SENAI CETIQT-RJ (2021) e Bacharel em Design pela UFAM (2017). E-mail: [analybertazzo@gmail.com](mailto:analybertazzo@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5976-6361>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6934116420118192>.

<sup>2</sup> Almir de Souza Pacheco, Doutor em Design, Fabricação e Gestão em Projetos Industriais pela Universidade Politécnica de Valência (UPV), Espanha. Professor Adjunto do Departamento de Design e Expressão Gráfica e do Mestrado Profissional em Design, ambos da UFAM. E-mail: [almirpacheco@ufam.edu.br](mailto:almirpacheco@ufam.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-4280>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9497811380342629>.

efluentes. Estas estratégias ponen de relieve la importancia de integrar las decisiones proyectuales con la selección cuidadosa de la técnica de impresión para promover la sostenibilidad en la moda, en consonancia con los principios de la economía circular.

**Palabras clave:** Diseño. Sostenibilidad. Moda.

## 1 Introdução

A necessidade de vestuário, inicialmente associada à proteção contra intempéries e condições ambientais adversas, evoluiu com o tempo, incorporando aspectos de identidade cultural, status social e expressão individual (Guimarães e Ribeiro, 2023). Com o crescimento populacional e os avanços tecnológicos, a produção de roupas se industrializou e se consolidou como um dos setores mais relevantes da economia global (Berlim, 2016).

Além da função primária de proteção e dos aspectos simbólicos, o vestuário comunica sentimentos, estilos e histórias pessoais. Coelho (2008) explica que as estampas, por meio de elementos gráficos como cor, forma e textura, atuam como narrativas visuais. Esse caráter expressivo é central no design de superfície, que cria padronagens para tecidos e produtos.

A moda desempenha papel simbólico na construção da identidade e na expressão cultural dos indivíduos (Fletcher, 2010). Segundo Lipovetsky (2009), uma das características principais da moda é a efemeridade, resultando em um padrão que influencia diversos setores produtivos e de consumo, fundamentando-se na constante renovação e na obsolescência planejada.

O dinamismo e a renovação contínua, característicos do sistema da moda, se relacionam diretamente com as transformações produtivas ocorridas a partir da sua industrialização, que por um lado trouxe ganhos de produtividade e acessibilidade, mas também resultou em impactos ambientais significativos (Vavolizza, 2020). O consumo desenfreado e os altos índices de descarte de vestuário são apontados por De Gregori e Maier (2023) como fatores críticos para o aumento dos resíduos têxteis.

Estima-se que de 10% a 15% do tecido seja desperdiçado antes mesmo da finalização das roupas, como afirmam Abou-Chakra *et al.* (2024). Shamsuzzaman *et al.* (2025) indicam que grande parte dos resíduos é descartada em aterros ou incinerada. Além disso, a estamparia se destaca como uma das etapas mais poluentes, tanto pelo consumo de água, quanto pelo uso de corantes sintéticos. Segundo Souza *et al.* (2023), 12% dos corantes utilizados no mundo são despejados diretamente nos corpos hídricos.

Esse cenário característico do sistema de moda atual evidencia a necessidade de repensar os hábitos de consumo e as formas de conceber e produzir os produtos de moda. O design, enquanto atividade projetual, se consolidou como função voltada à criação de objetos e sistemas (Bonfim, 2002). A partir disso, acrescenta Maciel (2021) que o design sustentável deve buscar eficiência no uso dos recursos, durabilidade e redução de impactos negativos. Dessa forma, a incorporação de princípios sustentáveis ao design direciona a discussão para modelos produtivos capazes de reduzir impactos e prolongar o ciclo de vida dos produtos.

O modelo adotado precisa dialogar com a sustentabilidade e, nesse contexto, a economia circular propõe repensar a maneira como bens de consumo são produzidos, utilizados e descartados, de modo a otimizar o uso dos recursos naturais (Santos *et al.*, 2023). De acordo com Oliveira Junior *et al.* (2024), a economia circular propõe uma abordagem sustentável, fundamentada na ideia de fechamento do ciclo de vida dos produtos, eliminando o desperdício e promovendo a reutilização, reciclagem e regeneração. Tal mudança de paradigma contrasta com o modelo linear, no qual os bens são fabricados a partir de matérias-primas, vendidos, utilizados e posteriormente descartados como resíduos, gerando perdas ao longo de toda a cadeia produtiva.

Por sua vez, de acordo com a Ellen Macarthur Foundation (2015), a economia circular busca manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto valor e utilidade pelo maior tempo possível. Fundamenta-se em três princípios: eliminar resíduos e poluição; circular produtos e materiais; e regenerar a natureza. Assim, além de otimizar o uso de recursos e reduzir impactos ambientais, propõe a dissociação do crescimento econômico do consumo intensivo de recursos finitos, operando de forma eficaz em diferentes escalas e setores produtivos (Ellen Macarthur Foundation, 2015).

A economia circular parte da premissa de que o desperdício deve ser eliminado pelo design, prevendo soluções para que os materiais retornem ao ciclo produtivo ou sejam reintegrados de maneira segura ao meio ambiente, desde a concepção do produto. Materiais biológicos não tóxicos podem ser compostados ou submetidos à digestão anaeróbia, enquanto materiais técnicos, como polímeros e ligas metálicas, são projetados para serem recuperados e reconicionados, preservando seu valor econômico e energético (Ellen Macarthur Foundation, 2015).

No campo da moda, Andreatta *et al.* (2024) destacam que o avanço da economia circular tem impulsionado o redesenho de práticas produtivas, especialmente frente às críticas ao modelo *fast fashion*. A estamparia, inserida nesse processo, passa a ser desafiada a adotar soluções menos poluentes e de maior reaproveitamento de insumos. Portanto, sugere-se que, em se tratando de produtos de moda, o design de superfície, quando orientado por princípios de sustentabilidade, pode contribuir para a redução de impactos ambientais durante a etapa da estamparia têxtil e de confecção.

Partindo desse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar estratégias projetuais que otimizem o uso de recursos durante a criação de padronagens e superfícies têxteis. A reflexão deste artigo faz parte de uma pesquisa de mestrado profissional em andamento no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

## 2 Metodologia

O método de pesquisa foi teórico-projetual, de abordagem qualitativa e do tipo exploratória. Para compreender o processo de impressão têxtil e o impacto gerado ao meio ambiente, foi feito um levantamento bibliográfico entre os meses de janeiro e agosto de 2025, utilizando três palavras-chave em português (design de superfície, sustentabilidade e moda) e três em inglês (textile printing, sustainability, fashion), definidas a partir dos eixos temáticos centrais. As buscas foram conduzidas nos bancos de dados SciELO, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, priorizando publicações a partir do ano de 2022 e com acesso gratuito. Os termos em português resultaram em 99 trabalhos, enquanto a pesquisa em inglês trouxe 636.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção das referências contemplaram estudos que abordassem métodos de impressão em tecidos; apresentação de dados ambientais referentes à estamparia e propostas para traçar estratégias sustentáveis à criação de estampas. Após a triagem e a leitura do material, foram selecionados sete artigos que atenderam a esses critérios, sendo cinco em inglês e dois em português. O conjunto dessas publicações, que fundamenta a base teórica e sustenta a discussão desta pesquisa, está sistematizado na Tabela 1.

Tabela 1: Artigos selecionados

| Título  | Autores                 | Ano   | Critério de inclusão   |
|---|-------------------------|-------|--|
| <i>Ecological Sustainability of Digital Textile Printing</i>  | Tkalec <i>et al.</i>    | 2022  | Análise exclusiva da estampania digital; redução de água, insumos e resíduos.  |
| <i>Synthetic Dyes for Textile Colouration – Process, Factors and Environmental Impact</i>           | Islam <i>et al.</i>     | 2022  | Discussão sobre corantes sintéticos; menção à estampania; base para transição a processos menos agressivos.                    |
| Estampania com Corantes e Espessantes Naturais em Tecidos Tratados com Plasma                       | Giordano                | 2023  | Estudo experimental com urucum e açafrão, uso de espessantes naturais e plasma atmosférico; aplicação artesanal e serigráfica. |
| Corantes Sintéticos e Seus Impactos Ambientais  | Pessoa Junior e Azevedo | 2024  | Discussão sobre impactos ecológicos de corantes sintéticos; menção à estampania.   |
| <i>Environmental Sustainability Analysis of Rotary-Screen Printing and Digital Textile Printing</i> | Hoque <i>et al.</i>     | 2024a | Comparação entre estampania rotativa e digital; análise de consumo de água, energia e geração de resíduos.                     |
| <i>Unraveling the Ecological Footprint of Textile Dyes</i>  | Hoque <i>et al.</i>     | 2024b | Análise da pegada ecológica dos corantes; menção à estampania; suporte à substituição por corantes naturais.                   |
| <i>Eco-friendly Advances in Textile Printing</i>  | Hooda                   | 2025  | Aborda técnicas como estampania digital, pigmentos, corantes naturais, enzimas e plasma.                                       |

Fonte: Acervo pessoal dos autores (2025).

Para maior aprofundamento, o trabalho também se fundamentou em obras de referência e em reflexões advindas da prática do design de superfície.

### 3 Análises de Processos de Tingimento e Estampania

O tingimento têxtil, quando realizado com corantes sintéticos, envolve a impregnação uniforme da cor em toda a metragem do tecido, o que demanda grandes volumes de água, energia e produtos químicos tóxicos, podendo consumir entre 50 e 300 litros de água por quilo de fibra, liberando efluentes com elevada carga química, incluindo sais e metais pesados (Islam *et al.*, 2022). Além disso, devido à formulação

resistente desses corantes, os efluentes resultantes persistem no ambiente, acumulando-se em sedimentos e organismos aquáticos (Hoque *et al.*, 2024).

Partindo da análise dos artigos, observa-se que a estamperia convencional, especialmente quando realizada com o uso de telas ou cilindros, demanda grandes volumes de água e energia, conforme destaca Giordano (2023). Hoque *et al.* (2024a) comparam os impactos da impressão rotativa e a digital, destacando que a primeira, responsável por cerca de 65% do mercado, é também a maior fonte de poluição do setor. A impressão digital, embora ainda em fase de adoção inicial, apresenta economia de até 95% de água e 30% de energia.

Na estamperia, a aplicação dos corantes sintéticos ocorre de forma localizada apenas nas áreas do desenho e não sobre toda a superfície do tecido, o que reduz o volume total de corante utilizado em comparação ao tingimento contínuo (Hoque *et al.*, 2024a). Essa aplicação é feita por meio de pastas espessadas, geralmente à base de espessantes sintéticos ou naturais, que conferem viscosidade adequada à fixação localizada da cor (Giordano, 2023). Entretanto, as formulações convencionais dessas pastas incorporam aditivos auxiliares e, em alguns casos, solventes para melhorar a penetração e fixação, resultando em efluentes com alta carga de sólidos suspensos e compostos químicos persistentes (Hoque *et al.*, 2024b).

Durante os processos de tingimento e estampagem, até 15% dos corantes podem não se fixar no tecido e esse excesso é liberado na água, comprometendo sua qualidade e gerando desequilíbrios no ecossistema. Grande parte destes corantes são tóxicos e não biodegradáveis, conseqüentemente têm alta duração da permanência no meio ambiente. Outro impacto negativo causado pelos corantes é a interferência no processo de fotossíntese em organismos bentônicos, pois reduzem a penetração da luz solar na água, diminuindo os níveis de oxigênio e causando perdas na biodiversidade (Hoque *et al.*, 2024b; Pessoa Júnior e Azevedo, 2024)

De acordo com Hoque *et al.* (2024a) e Hooda (2025), a impressão rotativa exige gravação de telas para cada cor e utiliza pastas com espessantes e grande volume de água, enquanto a impressão digital injeta o corante diretamente no tecido, minimizando o uso de recursos. Isso ocorre pois a estampa é impressa diretamente na superfície têxtil, utilizando uma tecnologia de impressão por jato de tinta, resultando em



estampas com alta definição e detalhes (Hooda, 2025). Em contexto industrial, a impressão digital supera a impressão por cilindros em quase todos os parâmetros de sustentabilidade: menor consumo de água, de energia e de insumos químicos, mantendo qualidade e flexibilidade de design (Islam *et al.*, 2022; Hoque *et al.*, 2024a; Hoque *et al.*, 2024b).

Tkalec *et al.* (2022) afirmam que a transição da estamperia rotativa para a digital somente se efetivará com tintas ambientalmente seguras e de alta qualidade, como as tintas à base de água, cujo uso cresce por sua estabilidade e menor impacto ambiental. O risco de insumos químicos perigosos na cadeia produtiva ainda não foi totalmente eliminado, tornando as tintas sustentáveis um objetivo comercial, mas ainda distante da realidade industrial. Além das tintas, novas tecnologias para tratamento de água e mecanismos para controlar e regular a poluição têxtil são algumas das medidas que podem ser adotadas na indústria (Hoque *et al.*, 2024b)

Nesse contexto, Hoque *et al.* (2024b) reforçam que o desenvolvimento de corantes ecológicos, a adoção de novas tecnologias para o tratamento de águas residuais e a implementação de mecanismos regulatórios para controlar a poluição têxtil figuram entre as principais medidas em curso. A sustentabilidade ambiental pode ser potencializada pelo uso de corantes biodegradáveis, de técnicas de biorremediação e de tecnologias de tingimento sem uso de água. Contudo, tais ações precisam ser aplicadas com maior rigor e disseminadas para que seja possível combater os danos gerados pelas indústrias têxteis.

Hooda (2025) sugere que o uso de métodos como impressão digital, sublimação, estamperia com pigmento e com corantes naturais reduzem drasticamente a necessidade de água e eliminam etapas químicas agressivas. Entretanto, o uso da sublimação se limita a tecidos compostos por fibras sintéticas, como o poliéster, tornando o processo menos sustentável. Giordano (2023) evidencia que a substituição de espessantes sintéticos por naturais facilita a remoção pós-estampagem e minimiza a geração de resíduos.

O modelo de economia circular tem sido incorporado à produção têxtil com o objetivo de reduzir o desperdício de corantes por meio da reciclagem e do uso de técnicas de tingimento sem água. Ao empregar seus princípios, é possível viabilizar a

reutilização de matérias-primas essenciais, reduzir a dependência de recursos virgens e mitigar o impacto ambiental da produção têxtil (Islam *et al.*, 2022).

## 4 Design de Superfície: Estratégias da Criação à Sustentabilidade

A estamparia, de acordo com Neves (2000), é o processo de aplicação de padrões gráficos com a finalidade de gerar efeitos decorativos que adicionem valor às superfícies têxteis. Superfícies são delimitadoras de formas e podem ser compreendidas como parte ou o todo de um objeto, portanto, o design de superfície é uma área do Design que se dedica à criação de elementos visuais aplicados a superfícies de objetos, com destaque para os tecidos (Rüthschilling, 2008).

De modo a atender a todos os parâmetros e otimizar o trabalho, o design de superfície possui princípios para a construção de estampas. Segundo Briggs-Gode (2014), as padronagens têxteis são geralmente obtidas através da repetição de elementos ao longo do tecido. A base desses padrões é denominada módulo, que pode ser definido como a menor unidade da estampa, em que se encontram todos os motivos que serão repetidos. Para Rüthschilling (2008), o sucesso de uma padronagem ocorre quando o módulo desaparece durante a repetição, gerando um efeito visual contínuo.

Compreende-se como repetição (ou *rapport*) o posicionamento dos módulos ao longo da largura e do comprimento da superfície, formando o padrão pretendido (Carvalho, 2021). Essa repetição pode ser estruturada por diferentes sistemas de repetição, Rüthschilling (2008) e Briggs-Gode (2014) propõem dois principais: o alinhado, ou *rapport* direto; e o não alinhado, também chamado de saltado na metade ou tijolo.

O *rapport* direto consiste na repetição mantendo o módulo alinhado tanto em sentido vertical, quanto horizontal. A origem se refere ao ponto inicial da composição visual, coincidindo com a interseção entre a grade e o próprio módulo (Silva e Patrício, 2016). No *rapport* não-alinhado ou saltado, ocorre deslocamento dos módulos na vertical ou horizontal, que pode ser controlado pelo designer durante o processo de criação. A forma mais comum de construção desse tipo é o deslocamento de 50% da base da estampa.

Com a Figura 1, nota-se que o módulo, identificado com o quadrado laranja, foi construído para que pudesse ser repetido tanto de maneira linear (direta), conforme a primeira imagem, quanto não linear. No caso do segundo exemplo, a fileira de baixo foi deslocada 50%, dando o efeito visual de tijolo.

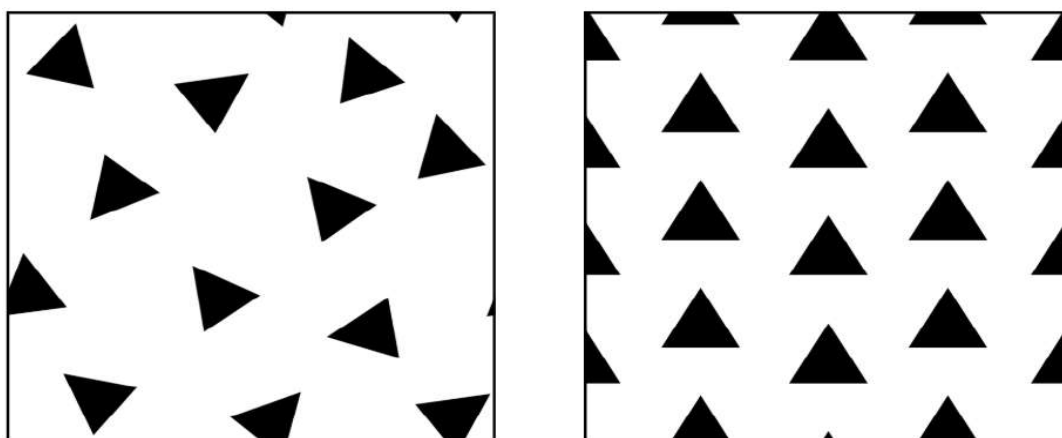
Figura 1: Repetições direta e deslocada 50% na horizontal, respectivamente



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2021).

Por ser a base da estrutura da repetição, o módulo também é o espaço de maior controle criativo do designer (Rüthschilling, 2008; Silva e Patrício, 2016). Os motivos podem ser dispostos de forma uni ou multidirecional (Figura 2). Padronagens multidirecionais possuem motivos rotacionados e posicionados em diversas direções, sem indicação de parte inferior ou superior (Briggs-Gode, 2014).

Figura 2: Repetições direta e deslocada 50% na horizontal, respectivamente



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2024).

Esse tipo de padrão projetado proporciona maior aproveitamento do tecido, visto que permite que a modelagem seja cortada em diferentes orientações, sem prejudicar a visualização da estampa. Ao contrário do módulo multidirecional, os padrões unidirecionais possuem motivos rotacionados em um sentido específico, transmitindo a sensação de direção. Nesse tipo de estampa, são comuns os designs geométricos e clássicos, como listras e xadrezes que, apesar da versatilidade e atemporalidade, podem limitar as possibilidades do corte das modelagens, gerando maior desperdício de material.

Segundo Pezzolo (2021), os tecidos planos são formados pelo entrelaçamento de dois conjuntos de fios: o urdume, disposto no sentido longitudinal e mantido sob tensão no tear; e a trama, inserida no sentido transversal, cruzando o urdume de forma intercalada. O entrelaçamento influencia as propriedades do tecido, como resistência, maleabilidade e comportamento ao corte. Outro elemento importante é o viés, que corresponde à diagonal do tecido em um ângulo de 45 graus entre o urdume e a trama e se caracteriza por oferecer maior elasticidade e flexibilidade.

A estrutura do tecido influencia as decisões projetuais do designer de superfície, especialmente quanto à composição e à organização dos motivos dentro do módulo, visto que, no contexto da estamparia, a direcionalidade do padrão interfere no aproveitamento do tecido. Considerando os impactos ambientais da indústria têxtil, principalmente na etapa de corte e estamparia, é importante que o designer de superfície tome decisões projetuais que ampliem o aproveitamento dos materiais, otimizando seu uso do tecido e reduzindo o desperdício (Abou-Chakra *et al.*, 2024).

## 5 Discussão

A análise das técnicas de estamparia demonstrou que a estamparia rotativa, ainda predominante no mercado, apresenta alto consumo de água e energia, bem como geração de efluentes de difícil tratamento, devido ao uso de espessantes sintéticos e corantes não biodegradáveis (Hoque *et al.*, 2024a; Giordano, 2023). A sublimação, por sua vez, elimina o uso de água e etapas químicas agressivas, mas é restrita a fibras sintéticas, como o poliéster (Hooda, 2025), não podendo ser utilizada em tecidos sustentáveis.

Já a estamperia digital, especialmente quando associada a tintas à base de água, reduz em até 95% o consumo hídrico e 30% de energia (Hoque *et al.*, 2024a), mantendo alta qualidade de impressão e se tornando a melhor alternativa para impressão em superfícies têxteis na indústria, embora ainda dependa do desenvolvimento de pigmentos ambientalmente seguros (Tkalec *et al.*, 2022). Este processo consegue imprimir padrões em tecidos de diferentes composições.

A estamperia com pigmentos e corantes naturais é uma alternativa de baixo impacto, pois dispensa fixadores agressivos e permite descarte seguro dos efluentes (Giordano, 2023), mas sua adoção em escala industrial requer aprimoramento na fixação e estabilidade das cores. A escolha da técnica de impressão deve considerar a redução de impactos ao longo do ciclo de vida do produto, de modo a se alinhar aos princípios do design sustentável (Maciel, 2021).

Junto dos processos de impressão, foram identificadas estratégias capazes de orientar decisões conscientes no design de padronagens. O uso de composições multidirecionais, por exemplo, permite maior aproveitamento do tecido, reduzindo perdas na etapa de corte (Briggs-Goode, 2014). A organização não alinhada dos módulos (*rapport* saltado) favorece encaixes mais versáteis, otimizando o posicionamento dos moldes e diminuindo sobras (Rüthschilling, 2008).

A relação entre técnica de estamperia, escolha de materiais e decisões projetuais demonstra que a sustentabilidade faz parte da visão integrada desde a concepção da estampa (Maciel, 2021) até a impressão na superfície têxtil. Quando o designer considera, no início do processo, fatores como o tipo de *rapport*, a direção dos motivos e a compatibilidade entre técnica e substrato, é possível reduzir o desperdício e a poluição gerada (Rüthschilling, 2008; Carvalho, 2021).

O designer contribui para o fechamento dos ciclos produtivos ao adotar composições que favoreçam o melhor aproveitamento do tecido e selecionar métodos de impressão com baixo consumo de água e energia. Neste sentido, incorpora uma visão sistêmica alinhada aos princípios de reutilização, regeneração e redução de desperdícios propostos pela economia circular (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Santos *et al.*, 2023).

## 6 Conclusão

Ao longo deste artigo, buscou-se compreender de que maneira o design de superfície pode contribuir para práticas mais sustentáveis na estamparia têxtil, especialmente diante dos impactos ambientais gerados pelas etapas de corte e impressão. Os dados analisados permitem concluir que a adoção de técnicas de estamparia de menor impacto aliada a estratégias projetuais bem definidas são importantes para alinhar a moda aos princípios da economia circular (Fletcher, 2010; Ellen MacArthur Foundation, 2015). Quando integradas desde o início do processo projetual, essas estratégias contribuem para a redução de desperdício e para a construção de produtos sustentáveis.

A análise evidenciou que decisões como a seleção de *rapport* multidirecional e a escolha de processos de impressão com menor impacto ambiental, como a impressão digital, têm potencial de reduzir os danos da indústria têxtil ao meio ambiente. A integração dessas escolhas com um planejamento projetual consciente amplia a vida útil dos produtos e possibilita sua adaptação a diferentes bases têxteis, favorecendo a reutilização e evitando o descarte precoce.

A formação de profissionais conscientes sobre o impacto de suas escolhas e aptos a empregar soluções inovadoras é um passo determinante para consolidar mudanças duradouras. Recomenda-se que futuras pesquisas avancem na validação experimental das estratégias apontadas, especialmente por meio de prototipagens e simulações de encaixe de moldes, a fim de mensurar os ganhos efetivos de sustentabilidade. Também se destaca a importância de inserir projetos de design sustentável na formação profissional, estimulando a qualificação técnica de designers voltados para a inovação e o desenvolvimento de soluções ecologicamente responsáveis ao longo da cadeia produtiva. O design de superfície, quando orientado por critérios voltados à sustentabilidade, é uma ferramenta de construção de uma moda ambiental e socialmente mais responsável<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Revisão por Carla Valéria Santos Medeiros, Licenciada em Letras - Língua Portuguesa (2016) e Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Letras e Artes (2021), ambos pela Universidade do Estado do Amazonas. E-mail:

## Referências

- ABOU-CHAKRA, Karina; ARCHIPOV, Kira; BERKOVITZ, Simone; PERRY, Elena; SPELLENBERG, Rachel. **Examining cut-and-sew textile waste within the apparel supply chain**. University of California, Santa Barbara, Bren School of Environmental Science & Management, 2024. Disponível em: <https://bren.ucsb.edu/sites/default/files/2024-04/Examining%20Cut-and-Sew%20Textile%20Waste%20within%20the%20Apparel%20Supply%20Chain%204.10.24.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- ANDREATTA, Tanice; TOILLIER, Bruna Heinen; CAMARA, Simone Bueno. Economia circular, sustentabilidade e indústria da moda: uma análise bibliométrica. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 25, n. 3, e2533904, jul./set. 2024. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v25i3.3904>.
- BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade: Uma Reflexão Necessária**. São Paulo: Estação Das Letras, 2016.
- BONFIM, Gustavo Amarante. **Teoria e Crítica do Design**. In: Seminário de Estudos e Pesquisas em Design. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2002.
- BRIGGS-GOODE, Amanda. **Design de estamparia têxtil**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- CARVALHO, Nathalia Alborghetti. **Design de Superfície e Moda: estudos para inserção da estampa em têxteis sob enfoque sustentável**. 2021. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- COELHO, Luiz Antonio L. (Org.). **Conceitos-chave em Design**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Novas Ideias, 2008
- DE GREGORI, Isabel Christine Silva; MAIER, Jackeline Prestes. O modelo de produção fast fashion na ótica da sustentabilidade. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, Belo Horizonte, v. 20, p. e202414, 3 jul. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/vd/a/rHSTTT736dw5gDj43LnKGZt/>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition**. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>. Acesso em: 12 ago. 2025
- FLETCHER, Kate. **Sustainable Fashions & Textiles: Design Journeys**. Londres: Earthscan, 2010.
- GIORDANO, João Batista. **Estamparia com corantes e espessantes naturais em tecidos tratados com plasma**. Anais da VII Mostra de Docentes em RJI, Fatec Americana, 2023.

[contatocarlamedeiros@gmail.com](mailto:contatocarlamedeiros@gmail.com). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0817980300518035>. Em parceria com Antonio Felipe Consultoria Textual. Email: [contato@antoniofelipeconsultoria.com](mailto:contato@antoniofelipeconsultoria.com).



GUIMARÃES, Maria Paula; RIBEIRO, Rita. Os processos de identificação social na moda: do luxo ao fast fashion. **Diálogo com a Economia Criativa**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 22, p. 132-145, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22398/2525-2828.822132-145>.

HOODA, Santosh. Eco-friendly advances in textile printing: A review. **International Journal of Home Science**, v. 11, n. 1, p. 585-588, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22271/23957476.2025.v11.i1h.1829>.

ISLAM, Md. Touhidul; ISLAM, Tarekul; ISLAM, Tarikul; REPON, Md. Reazuddin. Synthetic dyes for textile colouration: Process, factors and environmental impact. **Textile & Leather Review**, v. 5, p. 327-373, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31881/TLR.2022.27>.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MACIEL, Dayanna dos Santos Costa. **Design e Sustentabilidade**. Curitiba: Intersaberes, 2021.

HOQUE, Sharif Mohammad Azizul; CHAPMAN, Lisa Parrillo; MOORE, Marguerite; LAVELLE, Jerome; SALONI, Daniel; WOODBRIDGE, Janie; KING, Kerry Maguire. Environmental sustainability analysis of rotary-screen printing and digital textile printing. **AATCC Journal of Research**, v. 11, n. 1, 2024a. DOI: <https://doi.org/10.1177/24723444241275996>

HOQUE, Mohammad Bellal; OYSHI, Tanzim Hossain; HANNAN, Md. Abdul; HAQUE, Papia; RAHMAN, Md. Mostafizur; SHAHID, Md. Abdus; SHEIKH, Shamsuzzaman. Unraveling the ecological footprint of textile dyes: A growing environmental concern. **Pollution Study**, v. 5, n. 2, Art. 3014, 2024b. DOI: <https://doi.org/10.54517/ps.v5i2.3014>.

NEVES, Jorge. **Manual de Estamparia Têxtil**. Minho, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, João Mouzart de; DIAS, Luiz Daniel Albuquerque; MARCHESINI, Renato; NAZARÉ, Magno Fernando Almeida; FERREIRA, Fyllipe Felix; SILVA, Cássia Mara Alexandrino; MACIEL, Leandro Moreira; CRUZ, Mauro César Cardoso; MARQUES, Francisco Roldineli Varela. Mudanças climáticas e as contribuições da economia circular para a sustentabilidade organizacional. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 6, Ser. 6, p. 48-52, jun. 2024. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol26-issue6/Ser-6/E2606064852.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2025.

PESSOA JÚNIOR, Wanison André Gil; AZEVEDO, Flávia Regina Porto de. Corantes sintéticos e seus impactos ambientais: desafios, legislação e inovações tecnológicas sustentáveis. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 3972-3991, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17742>.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. 6. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2021.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de Superfície**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.



SANTOS, Anna Luzia Martins Silva; OLIVEIRA, Laura Henrique de; SILVA, Luciana Bezerra da; VIEIRA, Rodrigo Sousa. O Conceito de Economia Circular: Uma Nova Abordagem para a Sustentabilidade Econômica e Ambiental. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia – REIVA**, v. 6, n. 4, p. 7, 2023. Disponível em: <https://reiva.unifaj.edu.br/reiva/article/view/436>. Acesso em: 21 fev. 2025.

SHAMSUZZAMAN, Md.; ISLAM, Mazed; AL. MAMUN, Md. Abdullah; RAYYAAN, Rishad; SOWROV, Kazi; ISLAM, Saniyat; SAYEM, Abu Sadat Muhammed. Fashion and textile waste management in the circular economy: a systematic review. **Cleaner Waste Systems**, v. 11, p. 100268, abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100268>.

SILVA, Tânia Cristina do Ramo; PATRÍCIO, Fabiana dos Santos. Design de superfície têxtil: além da imagem estampada. **Entremeios: Revista de Estudos do Discurso**, Pouso Alegre, v. 13, p. 15-32, jul-dez. 2016.

SOUZA, Marília Cristina Oliveira; GONZÁLEZ, Neus; HERRERO, Marta; MARQUÈS, Montse; ROVIRA, Joaquim; NADAL, Martí; BARBOSA JÚNIOR, Fernando; DOMINGO, José Luis. Screening of regulated aromatic amines in clothing marketed in Brazil and Spain: assessment of human health risks. **Environmental Research**, v. 221, art. 115264, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115264>.

TKALEC, Marijana; GLOGAR, Martinia Ira; SUTLOVIC, Ana. **Ecological sustainability of digital textile printing**. In: BARACSKAI, Zoltan; KATANEC, Ivana Bujan; HUBLIN, Tomislav (Orgs.). 81st International Scientific Conference on Economic and Social Development – Green Economy & Sustainable Development – Book of Proceedings. Čakovec: 6-7 Maio 2022, p. 105-115. Disponível em: [https://www.esd-conference.com/upload/book\\_of\\_proceedings/Book\\_of\\_Proceedings\\_esdCakovec2022\\_Online.pdf](https://www.esd-conference.com/upload/book_of_proceedings/Book_of_Proceedings_esdCakovec2022_Online.pdf). Acesso em: 12 ago 2025.

VAVOLIZZA, Renata. **Design Sustentável para a Moda: Uma Abordagem Sistêmica para a Indústria Têxtil e de Confecção**. Curitiba: Appris Editora, 2020.

#### Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não aplicável.

#### Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

#### Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conceitualização, Investigação e Redação por Analy Bertazzo Ramos. Supervisão e Metodologia por Almir de Souza Pacheco.

#### Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pelo suporte institucional e pelo incentivo à pesquisa e à produção científica na área do Design.

# Surface design and sustainability: strategies for reducing environmental impacts in textile printing

*Design de superfície e sustentabilidade: estratégias de redução de impactos ambientais em estamparia têxtil*

*Diseño de superficies y sostenibilidad: estrategias para reducir el impacto medioambiental en el estampado textil*

DOI: 10.5965/25944630932025e7205

**Analy Bertazzo Ramos**

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5976-6361>

**Almir de Souza Pacheco**

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-4280>

Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina

 **UDESC** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 25/04/2025

Accepted on: 27/08/2025

Published on: 01/10/2025

## Abstract

The relation between design and sustainability presents challenges, as design often drives the continuous production of new products. This article investigates how surface design can contribute to more sustainable practices in textile printing, with a focus on fashion. The gap addressed concerns the lack of clear guidelines to assist designers in creating prints with reduced environmental impact. A qualitative methodology was employed, based on a bibliographic review conducted in the SciELO, CAPES Journal Portal, and Google Scholar databases, in both Portuguese and English, covering the period from 2022 to 2025. Of the 735 studies retrieved, seven met the established inclusion criteria (printing methods, environmental data, and sustainable strategies). The analysis indicated that digital printing with water-based inks, multidirectional patterns, and brick rapport arrangements can reduce textile waste and water consumption by up to 95%, while natural pigments contribute to minimizing effluent toxicity. These strategies underscore the relevance of integrating design decisions with the careful selection of printing techniques to foster sustainability in fashion, in accordance with the principles of the circular economy.

**Keywords:** Design. Sustainability. Fashion.

## Resumo

*A relação entre design e sustentabilidade enfrenta desafios, uma vez que o design impulsiona a produção contínua de novos produtos. Este artigo investiga como o design de superfície pode contribuir para práticas mais sustentáveis na estampa têxtil, com foco na moda. A lacuna abordada se refere à ausência de diretrizes que orientem o designer na criação de estampas com menor impacto ambiental. A metodologia adotada foi qualitativa, baseada em revisão bibliográfica nas bases SciELO, Portal de Periódicos da CAPES e Google Acadêmico, em português e inglês, com recorte temporal de 2022 a 2025. Dos 735 trabalhos encontrados, sete atenderam aos critérios de inclusão (métodos de impressão, dados ambientais e estratégias sustentáveis). A análise revelou que a estampa digital com tintas à base de água, padronagens multidirecionais e rapport saltado reduzem desperdício têxtil e consumo hídrico em até 95%, enquanto pigmentos naturais minimizam a toxicidade dos efluentes. Essas soluções visam a integração de decisões projetuais e escolha criteriosa da técnica de impressão para promover a sustentabilidade na moda, alinhando-a aos princípios da economia circular.*

**Palavras-chave:** Design. Sustentabilidade. Moda.

## Resumen

*La relación entre el diseño y la sostenibilidad presenta desafíos, ya que el diseño suele impulsar la producción continua de nuevos productos. Este artículo investiga cómo el diseño de superficies puede contribuir a prácticas más sostenibles en la estampación textil, con un enfoque en la moda. La brecha abordada se refiere a la falta de directrices claras que orienten a los diseñadores en la creación de estampados con menor impacto ambiental. Se empleó una metodología cualitativa, basada en una revisión bibliográfica realizada en las bases de datos SciELO, Portal de Periódicos de CAPES y Google Académico, en portugués e inglés, abarcando el período de 2022 a 2025. De los 735 estudios recuperados, siete cumplieron con los criterios de inclusión establecidos (métodos de impresión, datos ambientales y estrategias sostenibles). El análisis evidenció que la impresión digital con tintas a base de agua, los patrones multidireccionales y el rapport desplazado pueden reducir el desperdicio textil y el consumo de agua hasta en un 95%, mientras que los pigmentos naturales contribuyen a minimizar la toxicidad de los efluentes. Estas estrategias ponen de relieve la importancia de integrar las decisiones proyectuales con la*

<sup>1</sup> Analy Bertazzo Ramos, Master's student in the Graduate Program in Design at the Federal University of Amazonas (UFAM). Holds a Postgraduate Certificate in Innovation and Technology in Print Design from SENAI CETIQT-RJ (2021) and a Bachelor's degree in Design from UFAM (2017). E-mail: [analybertazzo@gmail.com](mailto:analybertazzo@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5976-6361>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6934116420118192>

<sup>2</sup> Almir de Souza Pacheco, PhD in Design, Manufacturing, and Project Management in Industrial Design from the Polytechnic University of Valencia (UPV), Spain. Associate Professor at the Department of Design and Graphic Expression and in the Professional Master's Program in Design, both at UFAM. E-mail: [almirpacheco@ufam.edu.br](mailto:almirpacheco@ufam.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-4280>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9497811380342629>

*selección cuidadosa de la técnica de impresión para promover la sostenibilidad en la moda, en consonancia con los principios de la economía circular.*

**Palabras clave:** Diseño. Sostenibilidad. Moda.

## 1 Introduction

The need for clothing, initially associated with protection against weather and adverse environmental conditions, has evolved over time, incorporating aspects of cultural identity, social status, and individual expression (Guimarães & Ribeiro, 2023). With population growth and technological advances, clothing production became industrialized and consolidated as one of the most relevant sectors of the global economy (Berlim, 2016).

In addition to its primary function of protection and its symbolic aspects, clothing expresses feelings, styles, and personal stories. Coelho (2008) explains that prints, through graphic elements such as color, shape, and texture, function as visual narratives. This expressive character is central to surface design, which creates patterns for fabrics and products.

Fashion plays a symbolic role in the construction of identity and in the cultural expression of individuals (Fletcher, 2010). According to Lipovetsky (2009), one of the main characteristics of fashion is its ephemerality, resulting in a pattern that influences several productive and consumer sectors, grounded in constant renewal and planned obsolescence.

The dynamism and constant renewal characteristic of the fashion system are directly related to the productive transformations that have occurred since its industrialization, which, on the one hand, brought gains in productivity and accessibility, but also resulted in significant environmental impacts (Vavolizza, 2020). The rampant consumption and high levels of clothing disposal are identified by De Gregori and Maier (2023) as critical factors contributing to the increase in textile waste.

It is estimated that between 10% and 15% of fabric is wasted even before the completion of clothing, as stated by Abou-Chakra et al. (2024). Shamsuzzaman et al. (2025) indicate that a large portion of the waste is disposed of in landfills or incinerated. In addition, printing stands out as one of the most polluting stages, both due to water consumption and the use of synthetic dyes. According to Souza et al. (2023), 12% of the dyes used worldwide are directly discharged into water bodies.

This scenario, characteristic of the current fashion system, highlights the need to rethink consumption habits and the ways of conceiving and producing fashion products. Design, as a project-based activity, has consolidated itself as a function oriented toward the creation of objects and systems (Bonfim, 2002). Building on this, Maciel (2021) adds that sustainable design should seek efficiency in the use of resources, durability, and the reduction of negative impacts. In this way, the incorporation of sustainable principles into design directs the discussion toward productive models capable of reducing impacts and extending the life cycle of products.

The adopted model needs to engage with sustainability, and in this context, the circular economy proposes rethinking the way consumer goods are produced, used, and discarded, in order to optimize the use of natural resources (Santos et al., 2023). According to Oliveira Junior et al. (2024), the circular economy proposes a sustainable approach, grounded in the idea of closing the product life cycle, eliminating waste and promoting reuse, recycling, and regeneration. This paradigm shift contrasts with the linear model, in which goods are manufactured from raw materials, sold, used, and subsequently discarded as waste, generating losses throughout the entire production chain.

According to the Ellen MacArthur Foundation (2015), the circular economy seeks to keep products, components, and materials at their highest value and utility for as long as possible. It is based on three principles: eliminating waste and pollution; circulating products and materials; and regenerating nature. Thus, in addition to optimizing resource use and reducing environmental impacts, it proposes the decoupling of economic growth from the intensive consumption of finite resources, operating effectively across different scales and productive sectors (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

The circular economy is based on the premise that waste should be eliminated through design, anticipating solutions for materials to return to the production cycle or be safely reintegrated into the environment from the product's conception. Non-toxic biological materials can be composted or subjected to anaerobic digestion, while technical materials, such as polymers and metal alloys, are designed to be recovered and

refurbished, preserving their economic and energy value (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

In the field of fashion, Andreatta et al. (2024) highlight that the advancement of the circular economy has driven the redesign of production practices, especially in response to criticisms of the fast fashion model. Printing, as part of this process, is increasingly challenged to adopt less polluting solutions and make greater use of input reuse. Therefore, it is suggested that, in the case of fashion products, surface design, when guided by sustainability principles, can contribute to reducing environmental impacts during the textile and garment printing stages.

In this context, this study aims to identify design strategies that optimize resource use during the creation of patterns and textile surfaces. The discussion presented in this article is part of an ongoing professional master's research within the Graduate Program in Design at the Federal University of Amazonas (UFAM).

## 2 Methodology

The research method was theoretical and project-based, with a qualitative and exploratory approach. To understand the textile printing process and its environmental impact, a literature review was conducted between January and August 2025, using three keywords in Portuguese (design de superfície, sustentabilidade, and moda) and three in English (textile printing, sustainability, fashion), defined based on the central thematic axes. The searches were carried out in the SciELO database, CAPES Journals Portal, and Google Scholar, prioritizing publications from 2022 onwards with free access. The Portuguese terms resulted in 99 studies, while the English search returned 636.

The inclusion criteria adopted for selecting references included studies addressing textile printing methods; presentation of environmental data related to printing; and proposals for developing sustainable strategies for pattern creation. After screening and reviewing the material, seven articles meeting these criteria were selected, five in English and two in Portuguese. The set of these publications, which forms the theoretical foundation and supports the discussion of this research, is summarized in Table 1.



Table 1: Selected Articles

| Title   | Authors                 | Year  | Inclusion Criteria   |
|---|-------------------------|-------|--|
| <i>Ecological Sustainability of Digital Textile Printing</i>  | Tkalec <i>et al.</i>    | 2022  | Exclusive analysis of digital printing; reduction of water, materials, and waste.  |
| <i>Synthetic Dyes for Textile Colouration – Process, Factors and Environmental Impact</i>           | Islam <i>et al.</i>     | 2022  | Discussion of synthetic dyes; mention of printing; basis for transition to less harmful processes.   |
| Estamparia com Corantes e Espessantes Naturais em Tecidos Tratados com Plasma                       | Giordano                | 2023  | Experimental study with annatto and turmeric, use of natural thickeners and atmospheric plasma; artisanal and screen printing application. |
| Corantes Sintéticos e Seus Impactos Ambientais  | Pessoa Junior e Azevedo | 2024  | Discussion of the ecological impacts of synthetic dyes; mention of printing.   |
| <i>Environmental Sustainability Analysis of Rotary-Screen Printing and Digital Textile Printing</i> | Hoque <i>et al.</i>     | 2024a | Comparison between rotary and digital printing; analysis of water and energy consumption and waste generation.                             |
| <i>Unraveling the Ecological Footprint of Textile Dyes</i>  | Hoque <i>et al.</i>     | 2024b | Analysis of the ecological footprint of dyes; mention of printing; support for substitution with natural dyes.                             |
| <i>Eco-friendly Advances in Textile Printing</i>  | Hooda                   | 2025  | Covers techniques such as digital printing, pigments, natural dyes, enzymes, and plasma.   |

Source: Authors' personal collection (2025).

For further insight, the study also drew on reference works and reflections arising from surface design practice.

### 3 Analyses of Dyeing and Printing Processes

Textile dyeing, when carried out with synthetic dyes, involves the uniform impregnation of color throughout the fabric, which requires large volumes of water, energy, and toxic chemicals, potentially consuming between 50 and 300 liters of water per kilogram of fiber, while releasing effluents with a high chemical load, including salts and heavy metals (Islam *et al.*, 2022). In addition, due to the resistant formulation of these

dyes, the resulting effluents persist in the environment, accumulating in sediments and aquatic organisms (Hoque et al., 2024).

Based on the analysis of the articles, it is observed that conventional printing, especially when carried out using screens or cylinders, requires large volumes of water and energy, as highlighted by Giordano (2023). Hoque et al. (2024a) compare the impacts of rotary and digital printing, noting that the former, responsible for about 65% of the market, is also the largest source of pollution in the sector. Digital printing, although still in the initial adoption phase, offers savings of up to 95% in water and 30% in energy.

In printing, the application of synthetic dyes occurs locally only in the design areas and not across the entire fabric surface, which reduces the total volume of dye used compared to continuous dyeing (Hoque et al., 2024a). This application is carried out using thickened pastes, generally based on synthetic or natural thickeners, which provide adequate viscosity for the localized fixation of color (Giordano, 2023). However, conventional formulations of these pastes incorporate auxiliary additives and, in some cases, solvents to improve penetration and fixation, resulting in effluents with a high load of suspended solids and persistent chemical compounds (Hoque et al., 2024b).

During dyeing and printing processes, up to 15% of the dyes may not fix to the fabric, and this excess is released into the water, compromising its quality and causing imbalances in the ecosystem. A large portion of these dyes are toxic and non-biodegradable, consequently persisting for long periods in the environment. Another negative impact caused by dyes is the interference with photosynthesis in benthic organisms, as they reduce sunlight penetration in the water, lowering oxygen levels and causing biodiversity loss (Hoque et al., 2024b; Pessoa Júnior & Azevedo, 2024).

According to Hoque et al. (2024a) and Hooda (2025), rotary printing requires screen engraving for each color and uses pastes with thickeners and large volumes of water, whereas digital printing injects the dye directly onto the fabric, minimizing resource use. This occurs because the design is printed directly onto the textile surface using inkjet printing technology, resulting in prints with high definition and detailed patterns (Hooda, 2025). In an industrial context, digital printing outperforms cylinder printing in almost all sustainability parameters: lower water, energy, and chemical consumption, while

maintaining quality and design flexibility (Islam et al., 2022; Hoque et al., 2024a; Hoque et al., 2024b).

Tkalec et al. (2022) state that the transition from rotary to digital printing will only be achieved with environmentally safe and high-quality inks, such as water-based inks, whose use is growing due to their stability and lower environmental impact. The risk of hazardous chemical inputs in the production chain has not yet been fully eliminated, making sustainable inks a commercial goal, but still distant from industrial reality. In addition to inks, new technologies for water treatment and mechanisms to control and regulate textile pollution are some of the measures that can be adopted in the industry (Hoque et al., 2024b).

In this context, Hoque et al. (2024b) emphasize that the development of eco-friendly dyes, the adoption of new technologies for wastewater treatment, and the implementation of regulatory mechanisms to control textile pollution are among the main measures currently underway. Environmental sustainability can be enhanced through the use of biodegradable dyes, bioremediation techniques, and water-free dyeing technologies. However, these actions need to be applied more rigorously and widely disseminated to effectively mitigate the damage caused by the textile industry.

Hooda (2025) suggests that the use of methods such as digital printing, sublimation, pigment printing, and natural dye printing drastically reduces water consumption and eliminates aggressive chemical steps. However, the use of sublimation is limited to fabrics composed of synthetic fibers, such as polyester, making the process less sustainable. Giordano (2023) highlights that replacing synthetic thickeners with natural ones facilitates post-printing removal and minimizes waste generation.

The circular economy model has been incorporated into textile production with the aim of reducing dye waste through recycling and the use of water-free dyeing techniques. By applying its principles, it is possible to enable the reuse of essential raw materials, reduce dependence on virgin resources, and mitigate the environmental impact of textile production (Islam et al., 2022).

## 4 Surface Design: Strategies from Creation to Sustainability

Printing, according to Neves (2000), is the process of applying graphic patterns with the purpose of creating decorative effects that add value to textile surfaces. Surfaces define shapes and can be understood as part or the whole of an object; therefore, surface design is a field of Design dedicated to the creation of visual elements applied to object surfaces, with a particular emphasis on fabrics (Rüthschilling, 2008).

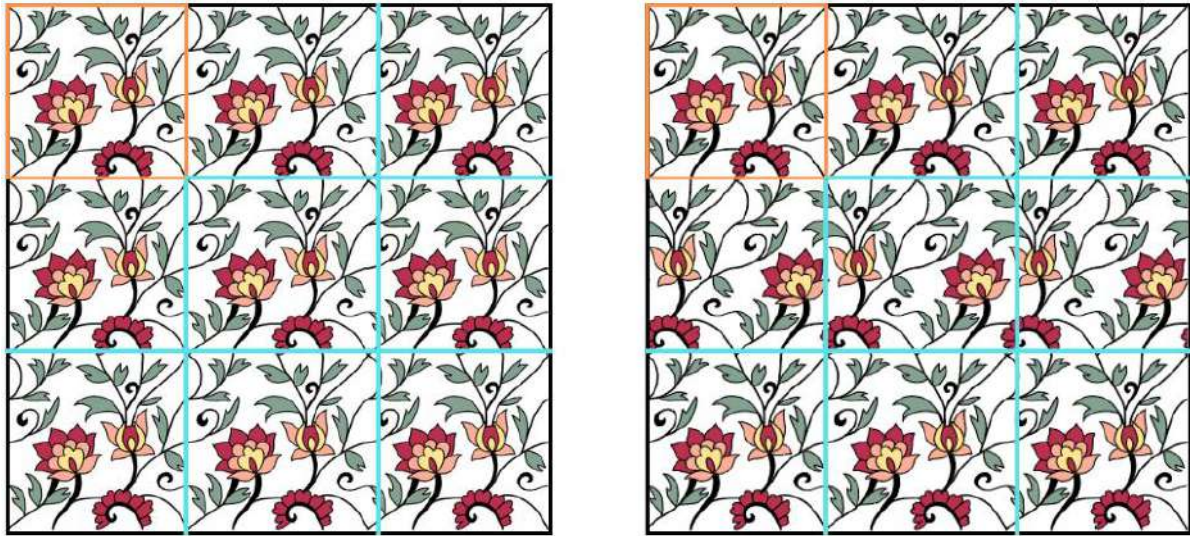
To meet all parameters and optimize the work, surface design follows principles for pattern construction. According to Briggs-Gode (2014), textile patterns are generally created through the repetition of elements across the fabric. The basis of these patterns is called the module, which can be defined as the smallest unit of the design, containing all the motifs to be repeated. For Rüthschilling (2008), a pattern is successful when the module disappears during repetition, creating a continuous visual effect.

Repetition (or rapport) refers to the placement of modules along the width and length of the surface, forming the intended pattern (Carvalho, 2021). This repetition can be structured using different repetition systems; Rüthschilling (2008) and Briggs-Gode (2014) propose two main types: aligned, or straight rapport; and non-aligned, also called half-drop or brick.

Straight rapport consists of repetition while keeping the module aligned both vertically and horizontally. The origin refers to the starting point of the visual composition, coinciding with the intersection between the grid and the module itself (Silva & Patrício, 2016). In non-aligned, or offset, rapport, the modules are shifted vertically or horizontally, which can be controlled by the designer during the creation process. The most common method for constructing this type is a 50% shift of the pattern base.

In Figure 1, it can be seen that the module, identified by the orange square, was designed to be repeated both linearly (straight), as shown in the first image, and non-linearly. In the second example, the bottom row was shifted by 50%, creating a brick-like visual effect.

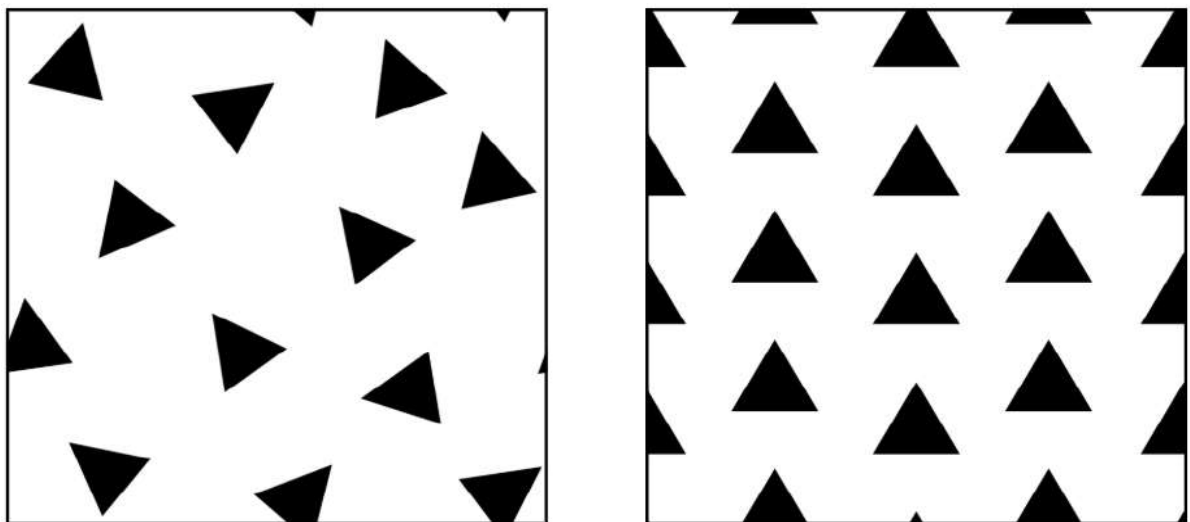
Figure 1: Straight and 50% Horizontally Shifted Repetitions, respectively



Source: Authors' personal collection (2021).

As the foundation of the repetition structure, the module also represents the area where the designer has the greatest creative control (Rüthschilling, 2008; Silva & Patrício, 2016). Motifs can be arranged in either a unidirectional or multidirectional manner (Figure 2). Multidirectional patterns consist of motifs rotated and positioned in multiple directions, without a defined top or bottom (Briggs-Gode, 2014).

Figure 2: Straight and 50% Horizontally Shifted Repetitions, respectively



Source: Authors' personal collection (2024).

This type of designed pattern allows for greater fabric utilization, as it enables the garment pieces to be cut in different orientations without compromising the visual

integrity of the print. Unlike multidirectional modules, unidirectional patterns feature motifs rotated in a specific direction, conveying a sense of orientation. In this type of print, geometric and classic designs, such as stripes and plaids, are common; despite their versatility and timelessness, they can limit cutting possibilities for garment pieces, resulting in greater material waste.

According to Pezzolo (2021), woven fabrics are formed by the interlacing of two sets of yarns: the warp, arranged longitudinally and held under tension on the loom; and the weft, inserted transversely, crossing the warp in an interlaced manner. The interlacing affects the fabric's properties, such as strength, malleability, and behavior during cutting. Another important element is the bias, which corresponds to the diagonal of the fabric at a 45-degree angle between the warp and weft, and is characterized by offering greater elasticity and flexibility.

The fabric structure influences the design decisions of the surface designer, particularly regarding the composition and arrangement of motifs within the module, since in the context of printing, the pattern's directionality affects fabric utilization. Considering the environmental impacts of the textile industry, especially during the cutting and printing stages, it is important for the surface designer to make design decisions that maximize material use, optimizing fabric utilization and reducing waste (Abou-Chakra et al., 2024).

## 5 Discussion

The analysis of printing techniques demonstrated that rotary printing, still predominant in the market, has high water and energy consumption, as well as the generation of effluents that are difficult to treat due to the use of synthetic thickeners and non-biodegradable dyes (Hoque et al., 2024a; Giordano, 2023). Sublimation, on the other hand, eliminates water use and aggressive chemical steps, but is limited to synthetic fibers, such as polyester (Hooda, 2025), and cannot be applied to sustainable fabrics.

Digital printing, particularly when combined with water-based inks, reduces water consumption by up to 95% and energy use by 30% (Hoque et al., 2024a), while maintaining high print quality, making it the best alternative for textile surface printing in the industry, although it still depends on the development of environmentally safe

pigments (Tkalec et al., 2022). This process is capable of printing patterns on fabrics of various compositions.

Printing with pigments and natural dyes is a low-impact alternative, as it does not require aggressive fixatives and allows for the safe disposal of effluents (Giordano, 2023); however, its adoption on an industrial scale requires improvements in color fixation and stability. The choice of printing technique should consider impact reduction throughout the product's life cycle, in order to align with the principles of sustainable design (Maciel, 2021).

Alongside the printing processes, strategies were identified that can guide conscious decisions in pattern design. The use of multidirectional compositions, for example, allows for greater fabric utilization, reducing waste during the cutting stage (Briggs-Gode, 2014). The non-aligned arrangement of modules (offset rapport) enables more versatile placements, optimizing pattern layout and minimizing leftover fabric (Rüthschilling, 2008).

The relationship between printing technique, material selection, and design decisions demonstrates that sustainability is part of an integrated vision, from the conception of the pattern (Maciel, 2021) to its printing on the textile surface. When the designer considers, at the beginning of the process, factors such as the type of rapport, motif direction, and compatibility between technique and substrate, it is possible to reduce waste and pollution (Rüthschilling, 2008; Carvalho, 2021).

The designer contributes to closing production cycles by adopting compositions that maximize fabric utilization and selecting printing methods with low water and energy consumption. In this sense, they incorporate a systemic vision aligned with the principles of reuse, regeneration, and waste reduction proposed by the circular economy (Ellen MacArthur Foundation, 2015; Santos et al., 2023).

## 6 Conclusion

Throughout this article, the aim was to understand how surface design can contribute to more sustainable practices in textile printing, particularly in light of the environmental impacts generated during the cutting and printing stages. The analyzed

data allow us to conclude that the adoption of lower-impact printing techniques, combined with well-defined design strategies, is essential for aligning fashion with the principles of the circular economy (Fletcher, 2010; Ellen MacArthur Foundation, 2015). When integrated from the beginning of the design process, these strategies contribute to waste reduction and the development of sustainable products.

The analysis showed that decisions such as selecting a multidirectional rapport and choosing printing processes with lower environmental impact, such as digital printing, have the potential to reduce the textile industry's harm to the environment. Integrating these choices with conscious design planning extends the product's lifespan and allows adaptation to different textile substrates, promoting reuse and preventing premature disposal.

Educating professionals to be aware of the impact of their choices and capable of implementing innovative solutions is a crucial step toward establishing lasting change. It is recommended that future research focus on the experimental validation of the strategies identified, particularly through prototyping and pattern-fitting simulations, in order to measure actual sustainability gains. The importance of incorporating sustainable design projects into professional training is also highlighted, fostering the technical skills of designers focused on innovation and the development of environmentally responsible solutions throughout the production chain. When guided by sustainability criteria, surface design becomes a powerful tool for creating fashion that is both environmentally and socially responsible.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Translated by Pamela Judith de Sá Ribeiro. Retired English teacher. Brazilian citizen. E-mail: [pamelalisbano@gmail.com](mailto:pamelalisbano@gmail.com).



## References

- ABOU-CHAKRA, Karina; ARCHIPOV, Kira; BERKOVITZ, Simone; PERRY, Elena; SPELLENBERG, Rachel. **Examining cut-and-sew textile waste within the apparel supply chain**. University of California, Santa Barbara, Bren School of Environmental Science & Management, 2024. Disponível em: <https://bren.ucsb.edu/sites/default/files/2024-04/Examining%20Cut-and-Sew%20Textile%20Waste%20within%20the%20Apparel%20Supply%20Chain%204.10.24.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- ANDREATTA, Tanice; TOILLIER, Bruna Heinen; CAMARA, Simone Bueno. Economia circular, sustentabilidade e indústria da moda: uma análise bibliométrica. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 25, n. 3, e2533904, jul./set. 2024. DOI: <https://doi.org/10.20435/inter.v25i3.3904>.
- BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade: Uma Reflexão Necessária**. São Paulo: Estação Das Letras, 2016.
- BONFIM, Gustavo Amarante. **Teoria e Crítica do Design**. In: Seminário de Estudos e Pesquisas em Design. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2002.
- BRIGGS-GOODE, Amanda. **Design de estamparia têxtil**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- CARVALHO, Nathalia Alborghetti. **Design de Superfície e Moda: estudos para inserção da estampa em têxteis sob enfoque sustentável**. 2021. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- COELHO, Luiz Antonio L. (Org.). **Conceitos-chave em Design**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Novas Ideias, 2008.
- DE GREGORI, Isabel Christine Silva; MAIER, Jackeline Prestes. O modelo de produção fast fashion na ótica da sustentabilidade. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, Belo Horizonte, v. 20, p. e202414, 3 jul. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/vd/a/rHSTTT736dw5gDj43LnKGZt/>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition**. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>. Acesso em: 12 ago. 2025
- FLETCHER, Kate. **Sustainable Fashions & Textiles: Design Journeys**. Londres: Earthscan, 2010.
- GIORDANO, João Batista. **Estamparia com corantes e espessantes naturais em tecidos tratados com plasma**. Anais da VII Mostra de Docentes em RJI, Fatec Americana, 2023.
- GUIMARÃES, Maria Paula; RIBEIRO, Rita. Os processos de identificação social na moda: do luxo ao fast fashion. **Diálogo com a Economia Criativa**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 22, p. 132-145, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22398/2525-2828.822132-145>.

HOODA, Santosh. Eco-friendly advances in textile printing: A review. **International Journal of Home Science**, v. 11, n. 1, p. 585-588, 2025. DOI: <https://doi.org/10.22271/23957476.2025.v11.i1h.1829>.

ISLAM, Md. Touhidul; ISLAM, Tarekul; ISLAM, Tarikul; REPON, Md. Reazuddin. Synthetic dyes for textile colouration: Process, factors and environmental impact. **Textile & Leather Review**, v. 5, p. 327-373, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31881/TLR.2022.27>.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MACIEL, Dayanna dos Santos Costa. **Design e Sustentabilidade**. Curitiba: Intersaberes, 2021.

HOQUE, Sharif Mohammad Azizul; CHAPMAN, Lisa Parrillo; MOORE, Marguerite; LAVELLE, Jerome; SALONI, Daniel; WOODBRIDGE, Janie; KING, Kerry Maguire. Environmental sustainability analysis of rotary-screen printing and digital textile printing. **AATCC Journal of Research**, v. 11, n. 1, 2024a. DOI: <https://doi.org/10.1177/24723444241275996>

HOQUE, Mohammad Bellal; OYSHI, Tanzim Hossain; HANNAN, Md. Abdul; HAQUE, Papia; RAHMAN, Md. Mostafizur; SHAHID, Md. Abdus; SHEIKH, Shamsuzzaman. Unraveling the ecological footprint of textile dyes: A growing environmental concern. **Pollution Study**, v. 5, n. 2, Art. 3014, 2024b. DOI: <https://doi.org/10.54517/ps.v5i2.3014>.

NEVES, Jorge. **Manual de Estamparia Têxtil**. Minho, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, João Mouzart de; DIAS, Luiz Daniel Albuquerque; MARCHESINI, Renato; NAZARÉ, Magno Fernando Almeida; FERREIRA, Fyllipe Felix; SILVA, Cássia Mara Alexandrino; MACIEL, Leandro Moreira; CRUZ, Mauro César Cardoso; MARQUES, Francisco Roldineli Varela. Mudanças climáticas e as contribuições da economia circular para a sustentabilidade organizacional. **IOSR Journal of Business and Management**, v. 26, n. 6, Ser. 6, p. 48-52, jun. 2024. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol26-issue6/Ser-6/E2606064852.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2025.

PESSOA JÚNIOR, Wanison André Gil; AZEVEDO, Flávia Regina Porto de. Corantes sintéticos e seus impactos ambientais: desafios, legislação e inovações tecnológicas sustentáveis. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**, São Paulo, v. 10, n. 12, p. 3972-3991, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i12.17742>.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. 6. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2021.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de Superfície**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

SANTOS, Anna Luzia Martins Silva; OLIVEIRA, Laura Henrique de; SILVA, Luciana Bezerra da; VIEIRA, Rodrigo Sousa. O Conceito de Economia Circular: Uma Nova Abordagem para a Sustentabilidade Econômica e Ambiental. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia – REIVA**, v. 6, n. 4, p. 7, 2023. Disponível em: <https://reiva.unifaj.edu.br/reiva/article/view/436>. Acesso em: 21 fev. 2025

SHAMSUZZAMAN, Md.; ISLAM, Mazed; AL. MAMUN, Md. Abdullah; RAYYAAN, Rishad; SOWROV, Kazi; ISLAM, Saniyat; SAYEM, Abu Sadat Muhammed. Fashion and textile waste management in the circular economy: a systematic review. **Cleaner Waste Systems**, v. 11, p. 100268, abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100268>.

SILVA, Tânia Cristina do Ramo; PATRÍCIO, Fabiana dos Santos. Design de superfície têxtil: além da imagem estampada. **Entremeios: Revista de Estudos do Discurso**, Pouso Alegre, v. 13, p. 15-32, jul-dez. 2016.

SOUZA, Marília Cristina Oliveira; GONZÁLEZ, Neus; HERRERO, Marta; MARQUÈS, Montse; ROVIRA, Joaquim; NADAL, Martí; BARBOSA JÚNIOR, Fernando; DOMINGO, José Luis. Screening of regulated aromatic amines in clothing marketed in Brazil and Spain: assessment of human health risks. **Environmental Research**, v. 221, art. 115264, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115264>.

TKALEC, Marijana; GLOGAR, Martinia Ira; SUTLOVIC, Ana. **Ecological sustainability of digital textile printing**. In: BARACSKAI, Zoltan; KATANEC, Ivana Bujan; HUBLIN, Tomislav (Orgs.). 81st International Scientific Conference on Economic and Social Development – Green Economy & Sustainable Development – Book of Proceedings. Čakovec: 6-7 Maio 2022, p. 105-115. Disponível em: [https://www.esd-conference.com/upload/book\\_of\\_proceedings/Book\\_of\\_Proceedings\\_esdCakovec2022\\_Online.pdf](https://www.esd-conference.com/upload/book_of_proceedings/Book_of_Proceedings_esdCakovec2022_Online.pdf). Acesso em: 12 ago 2025.

VAVOLIZZA, Renata. **Design Sustentável para a Moda: Uma Abordagem Sistêmica para a Indústria Têxtil e de Confecção**. Curitiba: Appris Editora, 2020.

### Funding

Not applicable.

### Declaration of conflicting interests

The authors declare no known financial conflicts of interest or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

### Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conceptualization, Investigation, and Writing by Analy Bertazzo Ramos. Supervision and Methodology by Almir de Souza Pacheco.

### Supplemental material

All data required to reproduce the findings are fully available within this article.



## Acknowledgments

The authors express their gratitude to the Federal University of Amazonas (UFAM) for providing institutional support and fostering research and scientific advancement in the field of Design.

# Alternativas para a reutilização de uma fibra vegetal amazônica por meio de uma metodologia de Design orientada pelo material

*Alternatives of reusing an Amazonian vegetal fiber through a Material-Driven Design Methodology*

*Alternativas de reutilización de una fibra vegetal amazónica mediante una metodología de diseño orientado a materiales*

DOI: 10.5965/25944630932025e7514

**Lauro Arthur Farias Paiva Cohen**  
Universidade do Estado de Minas Gerais  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6361-1712>

**Eliane Ayres**  
Universidade do Estado de Minas Gerais  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8734-0056>

**Nubia Suely Silva Santos**  
Universidade do Estado do Pará  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7174-8046>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 01/07/2025

Aprovado em: 25/08/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Nativo da Amazônia, o açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) é uma das frutas mais consumidas na região Norte do Brasil. Sua cadeia produtiva é importante devido à sua identidade cultural e econômica, bem como aos benefícios à saúde proporcionados pelo consumo da polpa. No entanto, os resíduos do processamento são responsáveis por problemas ambientais, sociais e econômicos. Dentre os subprodutos, destaca-se a fibra do caroço do açaí. Este artigo apresenta dois cenários e possibilidades (folhas de celulose e não-tecidos) para o reaproveitamento da fibra por meio de uma metodologia experimental denominada *Material Driven Design* (MDD), em um contexto de pesquisa e experimentação com resíduos. Como resultado, este trabalho oferece a possibilidade de relacionar dois processos produtivos distintos, mas com origens comuns, destacando narrativas ricas de ensino e aprendizagem. Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) nas fibras identificou a presença de bandas de absorção comumente encontradas em materiais alternativos utilizados na produção de papel. A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) nos permitiu visualizar a microestrutura dos materiais desenvolvidos, revelando como as mudanças no processo impactam diretamente sua estrutura e propriedades. A análise visual e tangível é crucial para fornecer insights sobre as mudanças que ocorreram e porque ocorreram, conectando a teoria da literatura científica à prática laboratorial.

**Palavras-chaves:** Resíduos agroindustriais. Materiais alternativos. Design orientado à prática. Biodiversidade.

## Abstract

*A native species of the Amazon, açai (Euterpe oleracea Mart.) is one of the most consumed fruits in the northern region of Brazil. Its production chain is important due to its cultural and economic identity, as well as the health benefits that the consumption of the pulp provides. However, processing waste is responsible for environmental, social, and economic problems. Among the byproducts, the fiber from the açai seed stands out. The article presents two scenarios and possibilities (cellulose sheets and nonwoven) for reusing the fiber through an experimental methodology, called Material Driven Design (MDD), in a context of research and experimentation with waste. As a result, this work provides the possibility of relating two distinct production processes but with common backgrounds, highlighting rich teaching and learning narratives. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) on the fibers identified the presence of absorption bands commonly found in alternative materials used in paper production. Scanning Electron Microscopy (SEM) allowed visualizing the microstructure of the developed materials, revealing how changes in the processes directly impact their structure and properties. Visual and tangible analysis is crucial to provide insights into the changes that occurred and why they occurred, linking the theory of scientific bibliography to laboratory practice.*

**Keywords:** Agro-industrial waste. Alternative materials. Practice-oriented design. Biodiversity.

## Resumen

*Originario de la Amazonia, el açai (Euterpe oleracea Mart.) es una de las frutas más consumidas en el norte de Brasil. Su cadena productiva es importante debido a su identidad cultural y económica, así como*

<sup>79</sup> Lauro Arthur Farias Paiva Cohen, Mestre em Design pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG). Professor do Departamento de Design do Centro Universitário Senac, São Paulo - SP. Email: [laurocohenn@gmail.com](mailto:laurocohenn@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/5097323378241303>, <https://orcid.org/0000-0001-6361-1712>.

<sup>80</sup> Eliane Ayres, Doutora em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professora do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da UEMG. Email: [eliane.ayres.pu@gmail.com](mailto:eliane.ayres.pu@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/1370798140664840>, <https://orcid.org/0000-0001-8734-0056>

<sup>81</sup> Nubia Suely Silva Santos, Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Curadora do projeto Biblioteca de Materiais da UEPA. Professor do Departamento de Design da UEPA. Email: [nubiasantos@uepa.br](mailto:nubiasantos@uepa.br), <http://lattes.cnpq.br/3864632348448605>, <https://orcid.org/0000-0002-7174-8046>

a los beneficios para la salud que brinda el consumo de su pulpa. Sin embargo, los residuos de su procesamiento son responsables de problemas ambientales, sociales y económicos. Entre los subproductos, destaca la fibra de la semilla de açai. Este artículo presenta dos escenarios y posibilidades (láminas de celulosa y telas no tejidas) para la reutilización de fibras mediante una metodología experimental denominada Diseño Impulsado por Materiales (MDD), en un contexto de investigación y experimentación con residuos. Como resultado, este trabajo ofrece la posibilidad de relacionar dos procesos de producción distintos, pero con orígenes comunes, destacando narrativas enriquecedoras de enseñanza y aprendizaje. La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) en las fibras identificó la presencia de bandas de absorción comunes en materiales alternativos utilizados en la producción de papel. La microscopía electrónica de barrido (MEB) permitió visualizar la microestructura de los materiales desarrollados, revelando cómo los cambios en el proceso impactan directamente en su estructura y propiedades. El análisis visual y tangible es crucial para obtener información sobre los cambios que ocurrieron y por qué ocurrieron, conectando la teoría de la literatura científica con la práctica de laboratorio.

**Keywords:** Residuos agroindustriales. Materiales alternativos. Diseño orientado a la práctica. Biodiversidad.

## 1 Introdução

O esgotamento dos recursos pela exploração humana do meio ambiente, devido à extração de matérias-primas e à geração de resíduos, reforça a necessidade de pensar em novas alternativas aos modelos de produção atuais. Assim, a circularidade dos materiais surge como uma solução para o melhor aproveitamento dos recursos (Velenturf; Purnell, 2021).

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas e extrativistas do mundo. Nos últimos anos, a indústria de processamento tem gerado grandes quantidades de resíduos, que podem ser reutilizados de forma eficiente (Silva et al., 2020). A biomassa residual pode ser convertida em biocombustíveis, bioenergia e biofertilizantes, suprimindo deficiências energéticas nas indústrias e em toda a região brasileira. Outras possibilidades incluem o desenvolvimento de potenciais aplicações para *agrofibras* de base biológica, embalagens, design de interiores e produtos industriais (Siqueira et al., 2022; Santos, 2025).

Entre as espécies mais promissoras está o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Após a popularidade da fruta, a cadeia produtiva tornou-se uma das mais importantes para o Brasil, representando 13,32% da extração vegetal nacional (IBGE, 2024). Por outro lado, o interesse e a demanda por atendimento ao mercado externo são responsáveis pela alta produção de resíduos, que em muitas situações são descartados irregularmente nas áreas urbanas da região. O descarte de resíduos é feito, em grande parte, por meio do despejo em canais de esgoto, em áreas periféricas ou diretamente em rios e córregos (Miranda et al., 2022).

A atividade de Design é entendida como crucial para essa alternativa, pois se refere ao campo da criatividade, no qual ideias são geradas e um paralelo é feito entre possibilidades técnicas e oportunidades criativas. Além disso, a área é entendida como um importante vetor para identificação e agregação de valor às cadeias produtivas no país.

Este estudo tem como objetivo relatar o processo de desenvolvimento de possibilidades para o reaproveitamento de fibras, como folhas de celulose e não-tecidos. A abordagem metodológica segue um caráter exploratório e experimental, com o objetivo de testar combinações por meio de experimentos. Este trabalho oferece a possibilidade de relacionar dois processos de produção distintos, mas com origens comuns, destacando narrativas ricas de ensino e aprendizagem.



## 1.1 Sustentabilidade e novas alternativas

Embora o sistema alimentar tenha alcançado ganhos de produtividade nos últimos séculos, atualmente é inadequado para atender às necessidades de longo prazo. A indústria tem avançado no aumento da produção global e no atendimento às demandas da crescente população mundial. No entanto, o cenário também traz consequências negativas, como poluição ambiental, descarte irregular e degradação de ambientes naturais ou urbanos (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

A região amazônica é um espaço com grande biodiversidade e conhecimentos tradicionais profundamente ligados à gestão dos recursos naturais. Contudo, os espaços nesse território estão se tornando cada vez mais urbanos, com a crescente demanda por serviços básicos, incluindo o gerenciamento de resíduos. É importante destacar que não existe uma solução única para garantir um futuro sustentável para a Amazônia, porém, o fator decisivo é conciliar conservação da biodiversidade, urbanização e desenvolvimento local (Paes; Campos-Silva; Oliveira, 2021).

Nesse caso, os princípios da economia circular são essenciais para mudar o cenário descrito. Destaca-se a necessidade de eliminar o desperdício e a poluição para reduzir as ameaças à biodiversidade e circular produtos e materiais.

O setor têxtil pode ser definido como o setor que transforma fibras e fios em matérias-primas para uma ampla gama de produtos, como vestuário, roupa de cama, mesa e banho. Desde a revolução industrial, os produtos têxteis ganharam volume e importância nunca antes vistos. Há uma conscientização emergente sobre os diferentes impactos da indústria têxtil, com ênfase na necessidade de desenvolver e aplicar abordagens sustentáveis. Devido ao aumento do consumo de fibras têxteis, novas matérias-primas e processos circulares são foco de Pesquisa e Desenvolvimento em diferentes setores da cadeia (Felgueiras et al., 2021).

Um exemplo do aproveitamento de resíduos agroindustriais são as sacolas feitas a partir de resíduos da agroindústria do melão, nas quais as cascas passam por tratamento enzimático e resultam em um material maleável/resistente (Shibata et al., 2023). Na área têxtil, destaca-se a startup indiana Aamati Green, que produz capas com material semelhante ao couro, obtido a partir das fibras da casca da manga (Gomes, 2023).

Além de pesquisas, testes e alternativas, considera-se que o investimento financeiro no desenvolvimento de materiais sustentáveis aumentou consideravelmente no cenário global. Entre 2015 e 2024, US\$ 2,3 bilhões foram investidos em produtos de design e moda feitos a partir de resíduos, fungos, fibras vegetais e outras fontes alternativas. Estima-se que, até 2026,

o setor representará 3% de um mercado avaliado em US\$ 70 bilhões (Material Innovation Initiative, 2024).

Ao longo da história, o papel, um material comum hoje em dia, já foi raro e caro. Sua escassez dificultou a transição da cultura oral para a literária, com as primeiras formas de transferência de conhecimento baseadas em pedra, argila, madeira ou pinturas murais (Lefteri, 2017). Historicamente, o papel era feito de biomassa vegetal, como linho, algodão, bambu e palha. No entanto, em meados do século XIX, o aumento da demanda levou ao uso de materiais lenhosos. Atualmente, há um interesse renovado por matérias-primas alternativas, dadas suas diversas características, dimensões das fibras e composições químicas, oferecendo grande potencial para a produção de papel (Eugenio et al., 2019).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de polpa de celulose, mas sua silvicultura depende principalmente de eucalipto e pinus. O eucalipto é predominantemente plantado devido à sua resiliência, rápido crescimento, adaptabilidade, potencial econômico e versatilidade no uso da madeira (Cunico et al., 2021).

Embora o eucalipto seja a matéria-prima predominante na indústria brasileira de celulose, sua monocultura causa problemas ambientais, como a simplificação dos ecossistemas e o esgotamento dos nutrientes do solo. No entanto, a crescente pesquisa por fontes alternativas de fibras é bastante promissora. Essas novas fontes oferecem a oportunidade de diversificar as características do papel, além de reduzir a dependência de uma única espécie, contribuindo para uma produção mais sustentável e uma maior variedade de produtos, explorando as particularidades de cada fibra para atender às demandas específicas do mercado (Sanquetta et al., 2020).

## 1.2 Design e desenvolvimento de materiais

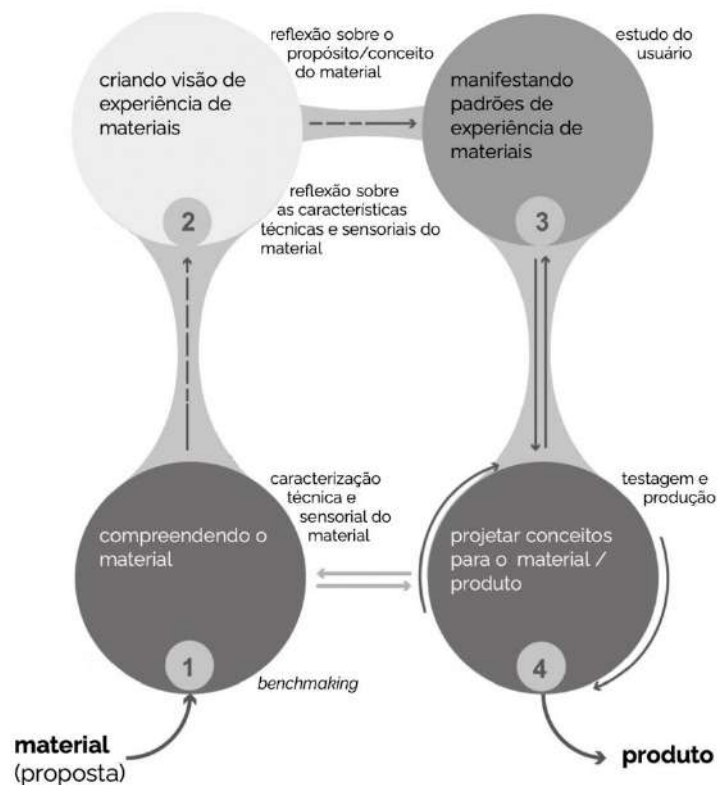
Historicamente, o desenvolvimento e o avanço da sociedade estiveram diretamente ligados às habilidades de produção e manipulação de materiais para atender às necessidades humanas. Em alguns casos, é comum associar certas civilizações à sua relação com os materiais (Callister; Rethwisch, 2020). O mundo e as percepções sobre os materiais estão passando por mudanças, impulsionados pela necessidade de encontrar soluções sustentáveis. Como resultado, o conhecimento sobre materiais está se tornando muito importante para designers, não apenas para desenvolver novos produtos, mas também para uma melhor compreensão de suas propriedades e valores (Lefteri, 2017).

Os profissionais de design encarregados do desenvolvimento de novos materiais devem navegar habilmente pelas nuances multifacetadas inerentes a um projeto de material. O

manuseio prático e a experiência em laboratório são primordiais, fornecendo informações técnicas e experimentais essenciais para o design de produtos, que podem ser traduzidas em diversos aspectos.

Em um contexto de ensino e aprendizagem, essas experiências contribuem significativamente para a formação de designers e engenheiros, permitindo-lhes desenvolver uma compreensão profunda das propriedades dos materiais, dos processos de fabricação e de suas aplicações práticas, fomentando assim a inovação e a capacidade de resolver problemas complexos no desenvolvimento de produtos. Uma das abordagens de Design para desenvolvimento de materiais é exemplificada no método *Material Driven Design* (MDD), Figura 01. Trata-se de uma ferramenta que visa projetar com base nas experiências e percepções dos materiais, um dos seus objetivos é trazer o material para o centro do projeto, de modo que a prática de design seja guiada pelo desenvolvimento do material (Karana et al., 2015). A partir do desenvolvimento de um novo material ou produto no processo de MDD, o designer poderá saber como o material se comporta em diferentes circunstâncias e como ele reage quando submetido a diferentes técnicas ou processos de fabricação. Este método é indicado para projetos de produtos com materiais provenientes de resíduos (Ferreira et al., 2024).

Figura 01: Método Material-Driven Design (MDD)



Fonte: Karana et. al, 2015

A partir desse contexto, uma variedade de possibilidades pode ser compreendida na experimentação com matérias-primas. A proximidade com o conhecimento e a manipulação de materiais permite que designers controlem a fabricação de seus próprios projetos, com a capacidade de projetar com base em critérios de sustentabilidade e romper uma barreira na exploração de novos recursos, capazes de representar alternativas valiosas e sustentáveis (Bak-Andersen, 2021).

## 1.3 Açai (*Euterpe oleracea* Mart.)

A palmeira-açaí, Figura 02, é uma palmeira típica da região amazônica, da qual se obtém o fruto do açaí. Ocorre espontaneamente nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão e Amapá. Densos e quase homogêneos, os açazeiros nativos são comuns em várzeas, igapós (terras constantemente alagadas) e terras secas, fazendo parte do cotidiano das pessoas que habitam as regiões das ilhas ou são banhadas pelo rio. Açai é um termo de origem indígena (yassa"y) que significa "palmeira-d'água" (Nogueira et al., 1995).

Figura 02: Palmeira de açaí e fruto de Açai



Fonte: Autores, 2025.

Até o final da década de 1990, a fruta não era considerada, em termos financeiros, uma atividade relevante para a lógica de mercado. O cenário mudou devido ao interesse nacional e internacional, atrelado aos benefícios naturais e à comercialização da polpa. Atualmente, a indústria do açai é uma das fontes econômicas mais importantes para a região Norte. Um

levantamento mostra que, em 2023, foram produzidas 232.892 toneladas da fruta, sendo o estado do Pará o maior produtor (167.625 toneladas), seguido pelo Amazonas (43.877 toneladas). Em termos de valor da produção, a produção gerou R\$ 1.854.764,00 mil no ano (IBGE, 2024).

A principal desvantagem da cadeia produtiva é a quantidade de resíduos de biomassa, compostos pelo caroço, fibras (que reverterem para o caroço) e lodo do processamento da polpa. A quantidade de resíduos gerados varia de 71% a 95% da massa processada da fruta (Bufalino et al., 2018). Os resíduos, como mostra a Figura 03, acumulam-se em depósitos, localizados em frente a estabelecimentos comerciais de açaí ou em áreas periféricas, o que aumenta a poluição urbana e reforça um cenário de desenvolvimento predatório na região.

Figura 03: Resíduos de açaí em contexto urbano na cidade de Belém (Pará-Brasil)



Fonte: Autores, 2025.

Do ponto de vista material, o resíduo de açaí é um alvo de pesquisa atraente, visto que é um subproduto industrial abundante. Diversas alternativas têm sido encontradas, como o desenvolvimento de compósitos com matriz de poliuretano e resina de mamona, com aplicações em design de produtos e interiores (Cavalcanti et al., 2021; Mesquita et al., 2018), compósito de poli(ácido láctico) para uso em filamentos de impressão 3D (Cohen; Ayres, 2025) e o uso de partículas na construção civil (Barbosa et al., 2019). Em estudo anterior, a importância da cadeia produtiva foi reforçada pela viabilidade e utilização de seus subprodutos para outras atividades. No entanto, uma lacuna notável em estudos e experimentos de design frequentemente direciona as investigações a se concentrarem predominantemente nos parâmetros técnicos dos materiais.

Em um contexto de ensino e aprendizagem, isso destaca uma área crucial para o desenvolvimento curricular e a exploração prática, incentivando os alunos não apenas a compreender as propriedades dos materiais, mas também a investigar as implicações mais

amplas das cadeias de produção, os princípios da economia circular e o potencial de inovação em design por meio da valorização de subprodutos. Essa abordagem promove uma compreensão mais holística do papel do design em práticas sustentáveis e na otimização de recursos.

## 2 Metodologia

Quanto aos procedimentos metodológicos, o método experimental foi utilizado para o desenvolvimento de materiais, com o objetivo de testar novas combinações por meio de experimentos em laboratório e avaliar os resultados obtidos. Para a pesquisa em Design, o método experimental é utilizado como ferramenta para visualizar percepções e potenciais aplicações. O processo experimental foi baseado no método MDD, conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Descrição das fases do MDD e sua aplicação em pesquisa

| Fase                              | Técnicas de Descrição  | Cenário de aplicação Karana (et al., 2015)  | Ferramentas e estratégias Karana (et al., 2015)   | Aplicação na pesquisa proposta   |
|-----------------------------------|--|---|---|--|
| Compreendendo o material (Fase 1) | Conhecimento das propriedades técnicas e subjetivas do material. | <ul style="list-style-type: none"><li>- Material Desconhecido;</li><li>- Amostra em desenvolvimento;</li><li>- Busca definir propriedades e estudar áreas de aplicação.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisão bibliográfica;</li><li>- Experimentos manuais e de laboratório.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Coleta de material em contexto de resíduos;</li><li>- Experimentos manuais com a fibra/Experiências laboratoriais para desenvolvimento e caracterização de amostras;</li></ul> |

Fonte: Autores, 2025.

Os materiais foram coletados pelos pesquisadores em sacos de resíduos encontrados nas ruas de Belém (Pará – Brasil), gerados por estabelecimentos comerciais de polpação (popularmente conhecidos como “Casas de Açaí”). Foi necessário utilizar equipamentos de segurança e separar o material coletado com uma peneira, para separar os resíduos de açaí de outros resíduos encontrados nos sacos (como restos de comida e lixo doméstico). As atividades a seguir foram desenvolvidas em laboratórios científicos.

### 2.1 Folha de celulose

O processamento das fibras de açaí para a produção de folhas de celulose iniciou-se com o branqueamento do material (remoção da lignina). Para esse processo, foram utilizados

clorito de sódio fornecido pela Petra Química Indústria e Comércio de Produtos Químicos (Apucarana – PR), hidróxido de sódio e ácido acético glacial fornecidos pela Dinâmica Química Contemporânea (Indaiatuba – SP).

Duas soluções foram preparadas: (I) solução de clorito de sódio, na qual 17 g de clorito de sódio foram pesados e o volume completado para 1000 mL com água deionizada; (II) solução tampão acetato, na qual 27 g de hidróxido de sódio foram dissolvidos em 700 mL de água deionizada e 75 mL de ácido acético glacial foram adicionados. O volume foi então completado para 1000 mL com água deionizada. O branqueamento foi realizado em um balão de três vias com ambas as soluções na proporção de 1:1 por 1 hora à temperatura de refluxo.

Para produzir a folha de celulose, foi preparada uma solução de 1:10, considerando a razão entre a massa de fibra branqueada e o volume da solução. Dois métodos de produção da folha de celulose foram avaliados: (i) sistema de filtração a vácuo com membrana Millipore de 0,22  $\mu\text{m}$  e secagem à temperatura ambiente; (ii) tela retangular de nylon e secagem à temperatura ambiente.

Para observar as alterações na morfologia da superfície das amostras, foram obtidas imagens de MEV da fibra in natura e branqueada, além de imagens das folhas de celulose produzidas. Outra caracterização foi o FTIR da folha de celulose, com o objetivo de investigar a presença de bandas de absorção comumente encontradas em materiais alternativos utilizados na produção de papel.

As imagens de MEV foram obtidas utilizando um scanner de feixe de elétrons de bancada Hitachi 4000 Plus operando a 15 kV. As amostras foram revestidas e fixadas a um porta amostras com fita de carbono condutiva e representadas com um detector de elétrons retroespalhados. O FTIR foi realizado usando um espectrômetro Perkin Elmer Frontier FT-IR no modo de reflexão total atenuada, e os espectros foram registrados em números de onda de 500 a 4000  $\text{cm}^{-1}$  com uma resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ .

## 2.2 Não-tecido

O desenvolvimento do não-tecido iniciou-se com a formação de uma manta de fibras de açai. Para isso, foram utilizados dois moldes poliméricos, um retangular (11,5 x 20 cm) e outro quadrado (8 x 8 cm). As fibras foram dispersas nos recipientes com o auxílio de uma peneira. A espessura foi controlada pela quantidade de material despejado. Para o molde retangular, foram utilizados 5 gramas de fibra e, para o molde quadrado, 2 gramas.

Para consolidar a manta, foi preparada uma solução com amido de mandioca. O amido de mandioca, um dos biopolímeros mais disponíveis e economicamente viáveis, é utilizado como ligante natural no desenvolvimento de compósitos poliméricos e em diferentes tecnologias verdes (Matheus et al., 2023).

Além disso, trata-se de uma matéria-prima encontrada abundantemente na região amazônica. Durante o desenvolvimento do projeto do novo material, esse parâmetro foi levado em consideração para que a matéria-prima pudesse ser replicada em diferentes cenários amazônicos com facilidade. Após a conclusão, as amostras foram submetidas ao processo de laminação em um conjunto de cilindros rotativos.

Para observar a formação do tecido não-tecido ao microscópio, foram obtidas imagens de MEV do material processado. As imagens de MEV foram obtidas com o auxílio de um equipamento de bancada Hitachi 4000 Plus com feixe de elétrons operando a 15 kV. As amostras foram fixadas em um porta amostras com o auxílio de uma fita de carbono condutora e capturadas com o detector de elétrons retroespalhados.

## 3 Resultados e discussões

O processo de experimentação com os materiais teve início com a obtenção dos resíduos de açaí e os tratamentos iniciais de limpeza para separar os componentes da matéria-prima, conforme mostrado na Figura 4. Parte do método foi intuitivo devido à ausência de um protocolo específico para a manutenção dos subprodutos da cadeia produtiva do açaí. Com base no método MDD, esta é uma oportunidade para o projetista avaliar critérios de sustentabilidade do processo, conduzir o processamento e gerar insights de acordo com questões relevantes para a pesquisa (Karana et al., 2015).

Figura 04: Resíduos mistos; caroços; fibras e borra de açaí - respectivamente



Fonte: Autores, 2025.



Nesse processo, utilizou-se água corrente e uma peneira de náilon para a separação inicial da borra de açaí. Após a secagem em temperatura ambiente, as fibras foram separadas manualmente das sementes.

"Durante esse processo, o atrito da peneira facilitou a remoção das fibras, que se desprenderam da semente sem a interferência direta do pesquisador. Uma alternativa para evitar o trabalho manual seria inserir as sementes com as fibras em um moinho de batelada. No entanto, durante os experimentos, optou-se pela separação manual para evitar o consumo de energia elétrica e a mistura das fibras com a semente em partículas menores.

Nesses ambientes, o conhecimento sobre design e materiais é construído fundamentalmente por meio da imersão prática. A experiência em laboratório proporciona uma compreensão aprofundada das nuances dos materiais e suas aplicações, gerando insights críticos que emergem diretamente da experimentação e da manipulação. Diferentemente do modelo tradicional de ensino em sala de aula, em que a teoria precede a prática, aqui a aprendizagem é intrínseca à prática, permitindo que designers e pesquisadores explorem limitações e potencialidades de forma orgânica, com base na realidade dos materiais (Bak-Andersen, 2021).

A experiência manual foi crucial para que o projetista compreendesse as limitações da extração da fibra de açaí e do projeto. Essa experiência prática demonstrou que o método atual não é viável em escala industrial, exigindo adaptações para processos mais rápidos e rigoroso controle de qualidade, revelando as reais barreiras para a otimização do projeto.

Em contraste com o método experimental adotado no presente estudo, a pesquisa de Mesquita et al. (2018) concentra-se na extração mecânica de fibras de açaí utilizando uma lixadeira circular de bancada. Observa-se uma divergência fundamental em termos de escala, finalidade e técnica. Essa abordagem visou obter um volume maior de fibras de referência, padronizadas para atender a requisitos técnicos específicos para a fabricação de painéis, distanciando-se do escopo experimental e da menor escala de amostras de folhas de celulose e não-tecidos.

Por outro lado, a técnica empírica empregada apresentou notável semelhança com o método tradicionalmente utilizado pelos artesãos da comunidade do Maracanã, na cidade de São Luís (Brasil). As sementes de açaí são uma matéria-prima valiosa para os artesãos, e seu ponto alto é a venda durante os períodos festivos da comunidade. Se descartados para uma finalidade específica, os resíduos restantes (fibras e borras) são utilizados em experimentos para a produção de painéis, vasos e outros ornamentos que nem sempre são comercializados

(Saraiva et al., 2021). Essa relação revela uma valiosa convergência entre o conhecimento científico e as práticas ancestrais, destacando a sabedoria das técnicas manuais e o potencial de diálogo e enriquecimento mútuo entre a pesquisa em design e o conhecimento popular.

## 3.1 Folha de celulose

Após o branqueamento, as fibras naturais, de coloração marrom, sofrem uma mudança significativa em seu aspecto visual, conforme ilustrado na Figura 5. Além da mudança para uma coloração clara, o tratamento químico favorece a formação de fibras mais finas e leves (Gavrilas et al., 2024).

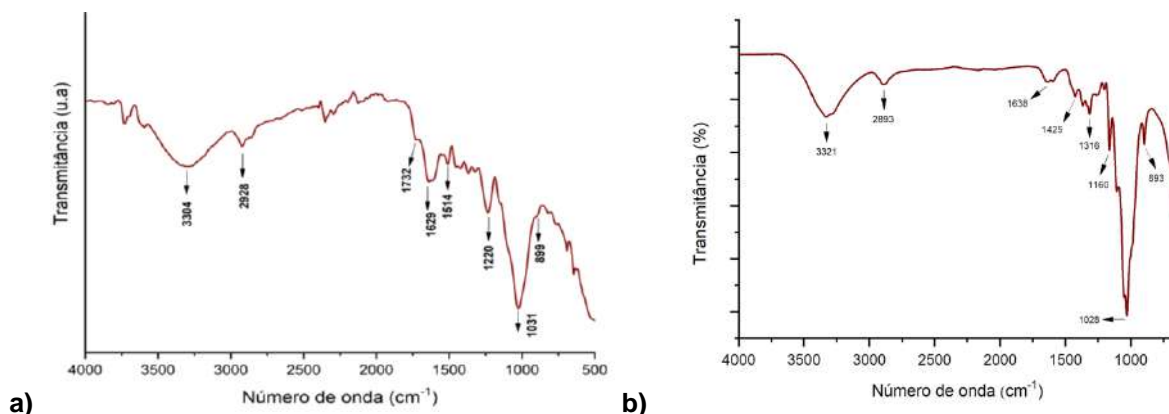
Figura 05: Amostras de fibra de açaí crua e amostras de fibra branqueada



Fonte: Autores, 2025.

De acordo com a Figura 6a, o espectro de FTIR das fibras de açaí apresenta as principais bandas atribuídas a materiais lignocelulósicos. Assim, os grupos funcionais detectados são aqueles devidos à hemicelulose, celulose e lignina. A banda em  $3304\text{ cm}^{-1}$  corresponde à ligação O-H, enquanto a banda em  $2928\text{ cm}^{-1}$  é atribuída ao estiramento assimétrico de CH e CH<sub>2</sub> (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).

Figura 06: Espectro FTIR: **a)** fibra de açaí *in natura*; **b)** fibra de açaí branqueada



Fonte: Autores, 2025.

As bandas em 1732 e 1629  $\text{cm}^{-1}$  estão relacionadas a grupos acetila e ligações C=O, que são características da hemicelulose. Um pico de lignina está localizado na banda de 1514  $\text{cm}^{-1}$  devido a vibrações aromáticas no plano C=C. As bandas em 1220  $\text{cm}^{-1}$  e 1240  $\text{cm}^{-1}$  foram encontradas na literatura como alongamento dos grupos acetila (-COR) da hemicelulose (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).

Em 1220  $\text{cm}^{-1}$ , observa-se respiração do anel aromático com estiramento C-O e C=O da lignina. A banda em 1031  $\text{cm}^{-1}$  está associada ao alongamento dos grupos C-O-C presentes na hemicelulose, lignina e celulose. Além disso, pequenas bandas em comprimentos de onda mais curtos seriam interpretadas como o alongamento da ligação Si-O, indicando a presença de cristais de sílica (Aridi et al., 2020).

Como mostrado na Figura 6b, o espectro de FTIR da polpa de fibra branqueada apresenta as principais bandas atribuídas aos materiais lignocelulósicos após o branqueamento. Assim, os principais grupos funcionais detectados são aqueles derivados da celulose. A banda de 1732  $\text{cm}^{-1}$  atribuída à hemicelulose na fibra *in natura* de açaí desapareceu após o tratamento alcalino. As bandas de 1220  $\text{cm}^{-1}$  e 1514  $\text{cm}^{-1}$  associadas, respectivamente, ao anel aromático e ao pico de lignina também desapareceram (Oliveira et al., 2019).

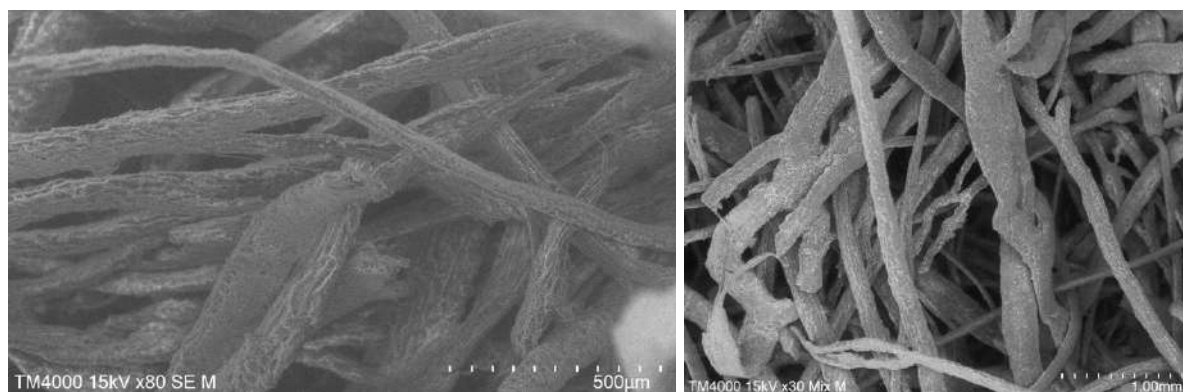
A análise de FTIR em projetos e pesquisas de materiais é crucial para a compreensão das mudanças na composição química da fibra de açaí *in natura* e da branqueada, impactando diretamente o processo de design do produto. A compreensão dessas mudanças químicas permite que os projetistas selecionem o tipo de fibra mais adequado para uma aplicação específica.

Além do FTIR, a eficiência do branqueamento pode ser monitorada medindo-se a redução de corpos coloridos (Anisuzzaman, 2025), conforme demonstrado na Figura 5 desta pesquisa. Os estudos corroboram a importância do controle dos processos de beneficiamento e branqueamento para a eficiência da polpação, destacando que o uso de soluções alcalinas, como o NaOH, promove a manipulação seletiva de lignina e hemicelulose, favorecendo a purificação das fibras celulósicas e a alteração da cor (Martins et al., 2025).

Ao identificar alterações em grupos funcionais, o FTIR revela as implicações dos tratamentos de branqueamento nas propriedades das fibras, como estabilidade térmica e compatibilidade com diferentes matrizes (Aridi et al., 2020). Uma fibra branqueada com menor teor de lignina pode oferecer melhor adesão em determinados compósitos ou maior clareza visual, enquanto a fibra natural pode reter maior resistência mecânica e sustentabilidade (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).

As imagens de MEV, Figura 07, mostram que a fibra *in natura* não possui uma superfície lisa e homogênea. Pontos brilhantes são encontrados e sugerem a presença do elemento silício, com número atômico superior ao do carbono e do hidrogênio, o que justifica a reflexão na imagem (Gavrilas et al., 2024).

Figura 07: Imagens MEV da fibra *in natura*

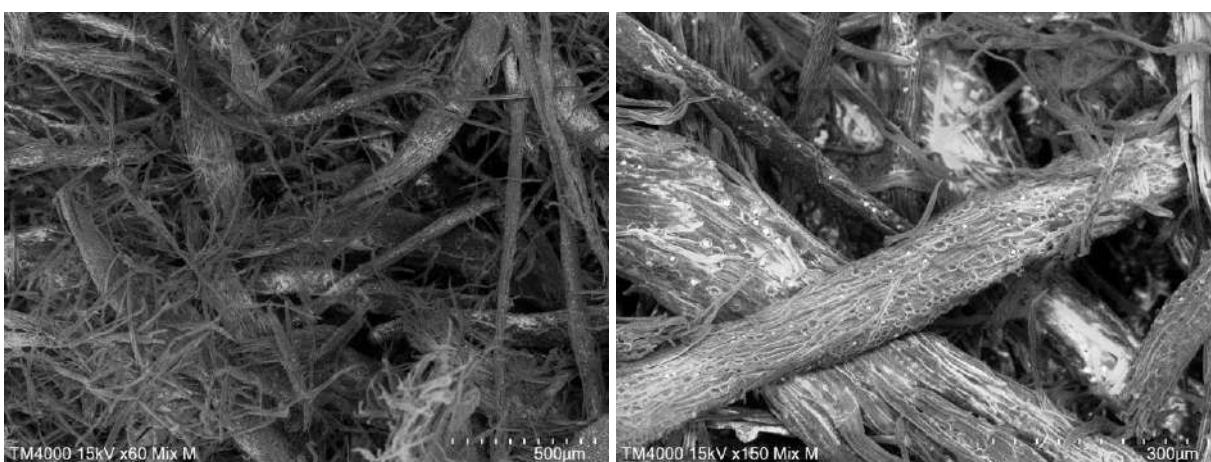


Fonte: Autores, 2025.

Essa sugestão está de acordo com os resultados de FTIR, que mostraram pequenas bandas em comprimentos de onda correspondentes às ligações Si-O encontradas na sílica. Quando a fibra vegetal passa por tratamento químico para remoção de lignina, sua rugosidade aumenta (Vinod et al., 2020). Estudos revelam que essas estruturas obstruídas são canais de trincheira. Após o processo relatado, os canais ficam desobstruídos. Essa estrutura, porosa e com grandes cavidades, possui potencial de adsorção e filtração (Oliveira et al., 2019; Pessoa et al., 2010).

As imagens de MEV da fibra branqueada, Figura 08, ilustram que o tratamento químico foi responsável por alterar a estrutura superficial do material. Como consequência, houve a desfibrilação da fibra e a individualização de seus feixes. Após o branqueamento, a superfície tornou-se rugosa e alguns canais ficaram desobstruídos, embora ainda tenha sido encontrada sílica, como indicado pela presença de pontos brancos. Além disso, as imagens comprovam a diminuição do diâmetro do material.

Figura 08: Imagens MEV da fibra após o branqueamento



Fonte: Autores, 2025.

A amostra formada por meio de filtração a vácuo, Figura 09a, apresenta maleabilidade e resistência (análise qualitativa). Após o processo de secagem, uma das superfícies do material apresentou a topografia da superfície do filtro. Recomenda-se que as amostras sejam removidas após o material estar completamente seco, pois, quando em contato com a umidade, apresenta uma estrutura frágil e propensa a rasgos, conforme mostrado na Figura 09b.

Figura 09: a) Amostra de folha de celulose filtrada a vácuo; b) Amostras deformadas durante a retirada do filtro

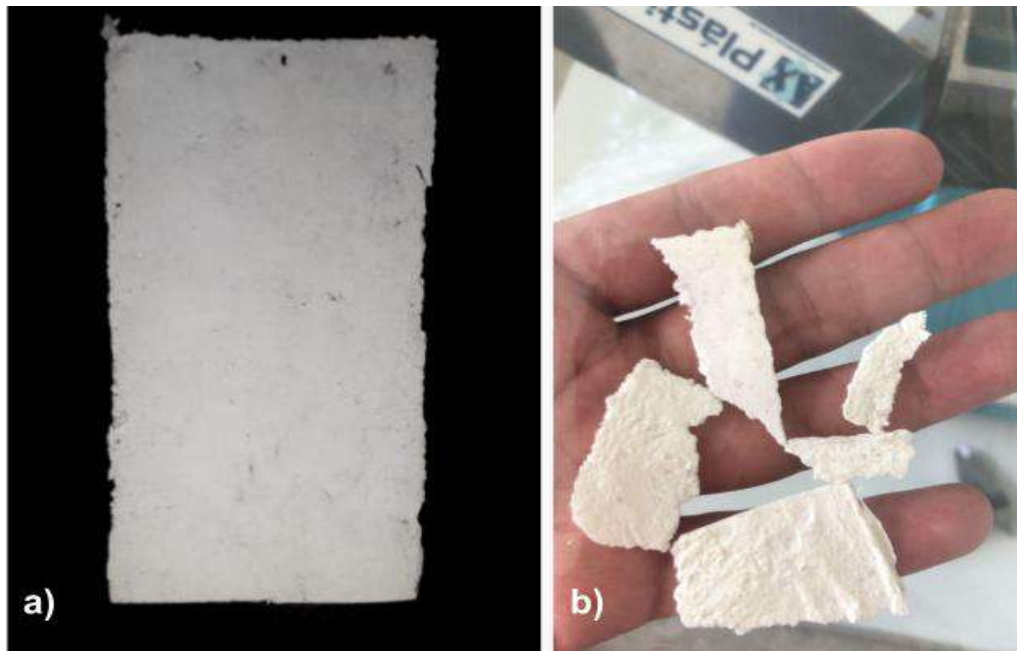


Fonte: Autores, 2025.

De acordo com a literatura, fibras vegetais mais curtas são adequadas para a formação de folhas de celulose com propriedades físicas satisfatórias (El-Sayed; El-Sakhawy; El-Sakhawy, 2020). Com a ação química, a parede celular da fibra é danificada e esse fenômeno é muito importante, pois aumenta a área específica e a capacidade das fibras de se unirem, de modo que as polpas para produção de papel tendem a ser menos floculadas. A conformabilidade da fibra também tem seu desempenho aprimorado, o que significa que a quantidade de contato entre as fibras aumenta na folha de celulose (Passas, 2012).

Durante o processo de secagem, as amostras formadas com telas de náilon, Figura 10a, apresentaram um material com superfície uniforme, lisa e sensível ao toque. Obteve-se um material consistente, porém rígido, quebradiço e menos maleável, Figura 10b, quando comparado às amostras do primeiro processamento, o que não permite flexão sem danificar a estrutura.

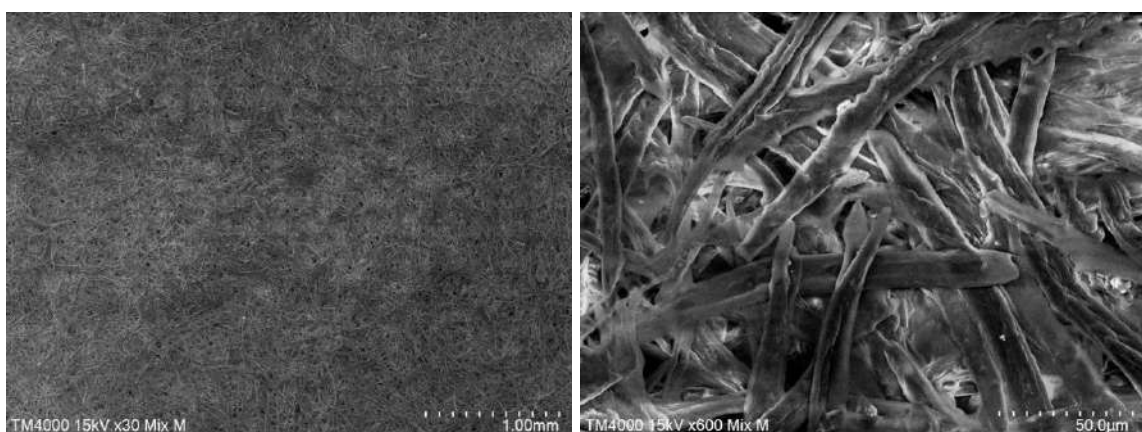
Figura 10: Amostras de folhas de celulose formadas através de telas de náilon



Fonte: Autores, 2025.

A diferença nas características entre os materiais, desenvolvidos pelos dois processos distintos, podem ser compreendidas comparando-se as imagens de MEV das duas amostras. O material obtido por filtração a vácuo, Figura 11, apresenta baixa presença de espaços vazios em sua superfície, além da proximidade entre as fibras de açaí por meio do entrelaçamento.

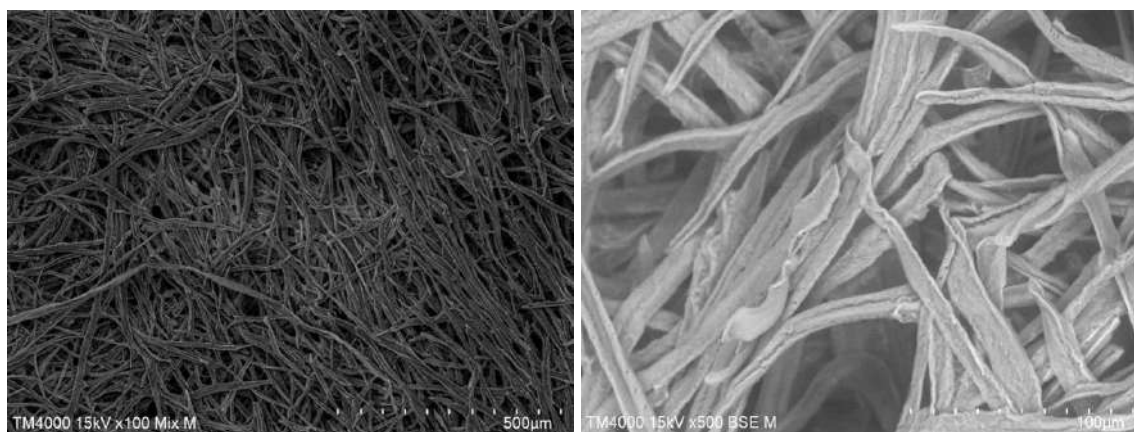
Figura 11: Imagens MEV de folha de celulose formada por filtração a vácuo



Fonte: Autores, 2025.

Apesar da dispersão e formação de superfície semelhantes, as imagens MEV da folha de celulose formada usando a malha de náilon (Figura 12). Indicam que as fibras estão entrelaçadas com um maior número de superfícies vazias.

Figura 12: Imagens MEV da folha de celulose formada usando a malha de náilon



Fonte: Autores, 2025.

Entende-se que, durante o processo artesanal, há certa dificuldade em manter o controle sobre as condições em que o material é conformado e, de acordo com os resultados obtidos, há necessidade de aprimorar o processo de conformação da chapa com a malha de náilon. Nesses casos, recomenda-se a adição de aditivos, como cola CMC (carboximetilcelulose) ou PVA (acetato de polivinila), para conferir resistência, preencher as superfícies vazias e estruturar (El-Sayed; El-Sakhawy; El-Sakhawy, 2020).

A caracterização por MEV desempenha um papel extremamente importante na pesquisa em design de materiais e no aprofundamento do conhecimento sobre matérias-primas. Como uma ferramenta visual e tangível, a MEV permite uma compreensão profunda da microestrutura do material, revelando detalhes cruciais para o aprendizado do projetista.

Além de fornecer insights valiosos sobre os processos de transformação (evidenciando visualmente o que mudou, como e por que mudou nas diferentes etapas de manipulação ou tratamento), a análise MEV atua como uma ponte essencial entre a teoria presente na literatura científica e a prática realizada em laboratório, solidificando o conhecimento e possibilitando o desenvolvimento de soluções de projeto mais informadas e eficazes (Bak-Andersen, 2021).

Na literatura, existem estudos sobre o uso de fibras vegetais, derivadas de resíduos de processos produtivos, na produção de papel reciclado. Um deles é a produção artesanal de papel com fibras do pseudocaule da bananeira, matéria-prima descartada após a colheita do



fruto, como é o caso do açaí. Duas possibilidades foram investigadas: a primeira era um papel feito apenas com fibras de bananeira, que se mostrou um material flexível, porém quebradiço. A segunda era um material feito com fibras misturadas com papel pós-consumo, que se mostrou mais flexível e maleável (Balda et al., 2021).

Outra iniciativa é o papel produzido com as bainhas residuais do processamento do palmito de pupunha. Para indicar a possibilidade de aplicação, avaliou-se por MEV o fechamento superficial da matéria-prima, com a baixa presença de espaços vazios e a proximidade entre os elementos celulares do resíduo. Dentre as características obtidas, destacam-se a maleabilidade, a grande variabilidade de aplicações e a possibilidade de reprodução artesanal. Foram confeccionadas embalagens para talheres e as possíveis aplicações incluíram embalagens para bandejas de papel e itens de papelaria (Gottardi, 2019).

O método MDD, conforme descrito por Karana et al. (2015), representa uma abordagem inovadora que se distancia das metodologias tradicionais de pesquisa de materiais, colocando o material no centro do processo de design. O MDD visa capacitar designers a aprofundar sua compreensão das distintas propriedades e qualidades experienciais dos materiais, permitindo-lhes explorar, definir e aplicar essas características de forma eficaz no desenvolvimento de produtos (Ferreira et al., 2024).

A prática e a compreensão aprofundadas dos materiais, especialmente em relação às transformações químicas, são cruciais para o desenvolvimento de processos mais sustentáveis. Por meio do MDD, fica claro que a ação de manipular e experimentar materiais revela complexidades ocultas. No contexto do branqueamento, por exemplo, reconhecer as reações químicas envolvidas e seus subprodutos é essencial para uma avaliação completa da sustentabilidade (Cohen; Ayres, 2025).

Sem esse estudo detalhado, é impossível determinar o verdadeiro impacto ambiental do processo, reforçando a necessidade de uma abordagem mais investigativa para garantir práticas verdadeiramente sustentáveis. A manipulação visual e tátil dos materiais desenvolvidos complementa essas percepções, oferecendo insights práticos sobre as mudanças percebidas, unindo a teoria da literatura científica à prática laboratorial e fornecendo aos designers as informações necessárias para tomar decisões informadas sobre o uso da fibra de açaí branqueada.

## 3.2 Não-tecido

As fibras foram dispersas de forma a controlar a espessura que a manta poderia assumir. Observou-se que, mesmo sem a adição de qualquer ligante, as fibras formaram uma

boa ligação entre si, Figura 13. Estima-se que as rupturas e a irregularidade da superfície, observadas na imagem microscópica, favoreçam a ligação.

Figura 13: Manta de fibras após dispersão



Fonte: Autores, 2025.

Observou-se que, com o manuseio, parte da manta de fibras se desintegrou até a completa desintegração do véu, Figura 14. Essa ação sinalizou a necessidade de um ligante para consolidar a união das fibras. Como oportunidades, destaca-se a predisposição natural das fibras do açai para formar uma manta, por indução ou manipulação.

Figura 14: Manta desintegrada após manuseio

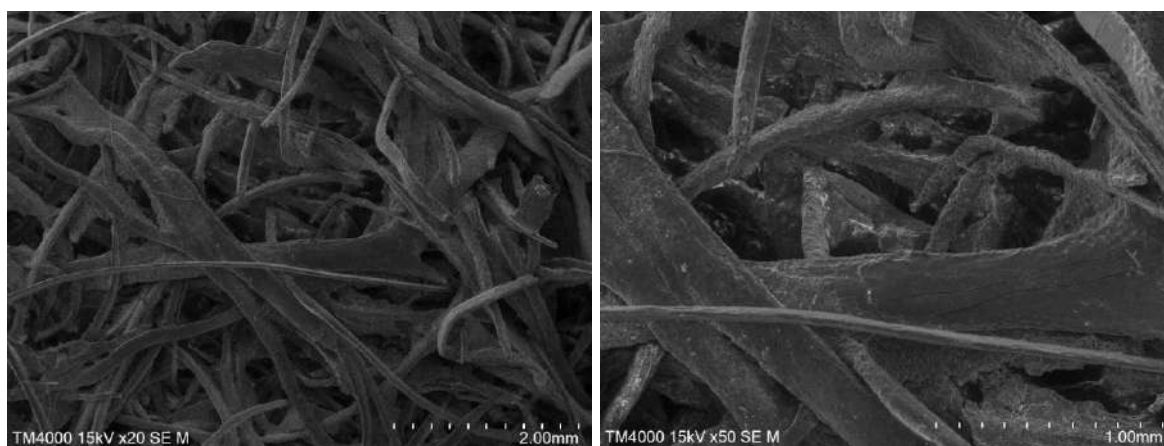


Fonte: Autores, 2025.

O MEV do não-tecido, Figura 15, fornece insights cruciais sobre a abordagem de aprendizagem de materiais, revelando a estrutura complexa das fibras e sua relação com a percepção tátil. As imagens de MEV indicam que a fibra possui uma superfície naturalmente rugosa e uma tendência inata a se entrelaçar, formando uma estrutura coesa.

O MEV da fibra *in natura* de açaí revela que sua superfície não é lisa e homogênea, apresentando pontos brilhantes que sugerem a presença de elementos como o silício, conforme indicado pelo FTIR. Essa rugosidade e heterogeneidade da superfície são características que contribuem diretamente para a capacidade de entrelaçamento e percepção tátil da fibra no não-tecido, como mencionado anteriormente.

Figura 15: Imagens MEV do não-tecido de fibras de açaí



Fonte: Autores, 2025.

O benefício do uso de fibras curtas, como a de açaí, nesses processos é a facilidade de estruturação por meio de arranjo aleatório. Estudos levaram à fabricação de um não-tecido dispersível com fibras curtas de algodão e mostraram que o material pode ser disperso e estruturado porque as extremidades das fibras formam teias, que podem ser unidas com ligantes biodegradáveis (Santos; Ferreira; Maloney, 2021).

A solução de amido foi bem-sucedida como ligante para a manta, o que ajudou a manter a estrutura do material e impediu sua desintegração durante o manuseio. Amplamente utilizada em estudos com fibras de coco, piaçava e juta, a solução de amido atua como plastificante/aglutinante, e a dispersão das fibras vegetais facilita sua união com a solução para formar estruturas não tecidas (Ávila-Orta et al., 2023).

As relações químicas e de propriedades estruturais do amido demonstram seu potencial como uma fonte atrativa de matéria-prima, que pode ser explorada para conversão em diversos produtos de base biológica de alto valor. O processamento do amido para o desenvolvimento de fibras de base biológica pode resultar na substituição sustentável de

materiais de alto valor à base de petróleo por produtos econômicos, ecologicamente corretos e abundantes (Temesgen et al., 2021).

Para esta pesquisa, esta matéria-prima foi escolhida por ser localmente disponível. Dentre as características sensoriais, destaca-se que a solução conferiu brilho superficial ao material. O tecido não-tecido de açaí apresenta uma superfície plana, flexível, maleável e porosa. Diferentemente dos tecidos planos, sua forma estrutural é composta por fibras dispostas aleatoriamente e com baixa espessura em relação às demais dimensões do material (largura e comprimento).

Diversos processos de acabamento capazes de melhorar a aparência e a estética do não-tecido após a produção estão sendo explorados em diferentes pesquisas. O papel dessas tecnologias na modificação das propriedades do tecido após o dimensionamento e na personalização do desempenho é crucial para a forma final da matéria-prima, resultando em produtos com durabilidade, resistência, textura aprimorada e cores mais vibrantes, expandindo significativamente suas aplicações (Tipper; Ward, 2022).

O processo de laminação foi realizado na amostra, o que resultou na redução da espessura do material, Figura 16. O controle consistiu em um processo puramente mecânico, sem alteração de temperatura ou aplicação de outro componente ao não-tecido. Após esse processo, o material continuou apresentando boa aglutinação entre as fibras, sem gerar resíduos ou deformações na estrutura externa do não-tecido.

Figura 16: Tecido não-tecido com fibras de açaí consolidadas



Fonte: Autores, 2025.

A compreensão dessas composições inerentes permite aos designers não apenas prever o comportamento do material durante o processamento, mas também integrá-las conscientemente ao conceito do produto, transformando o que poderia ser visto como uma limitação em uma característica distintiva e desejável, moldando a estética e a funcionalidade. Ao comparar as imagens de MEV, observa-se que a amostra de folha de celulose filtrada a vácuo apresenta menos vazios em sua estrutura quando comparada ao não-tecido e à folha de celulose feita com malha de náilon (que passou por um processo manual de formação estrutural).

Isso sugere que a forma como a estrutura é formada pode, em certos casos, ter um impacto visual e tátil semelhante na microestrutura final, independentemente de alguns tratamentos prévios. Essas descobertas orientam os designers a considerarem não apenas a composição química, mas também as técnicas de processamento como fatores determinantes para alcançar as propriedades desejadas do material e a experiência do produto, permitindo a escolha de métodos que otimizem tanto o desempenho quanto a sustentabilidade.

## 4 Considerações finais

Por meio da experimentação, foram obtidas amostras de folhas de celulose e não-tecidos, e realizado um processo de branqueamento em fibras de açaí, o que demonstra a viabilidade do processamento de resíduos da cadeia produtiva em novos materiais. A MEV permitiu compreender a formação estrutural dos materiais, além de compreender as mudanças com os processos produtivos.

O método MDD permitiu a experimentação com materiais orientada para a técnica e o aprendizado. No campo do conhecimento científico, os temas apresentados situam-se em formas de discutir problemas e apresentar soluções voltadas para a realidade amazônica, por meio do caráter inovador do design, apoiado pela experimentação com materiais. Espera-se que as oportunidades e os desafios expostos e discutidos no estudo possam ser considerados em futuras investigações ou pesquisas em andamento.

Como sugestões para trabalhos futuros, indicamos o desenvolvimento de protótipos de produtos com os materiais desenvolvidos, testes de biodegradação e a análise da percepção de potenciais usuários quanto aos resultados obtidos, com o objetivo de compreender possíveis experiências e aceitação da solução. Embora exista uma gama de resíduos agroindustriais no país, além do potencial para a biodiversidade, o uso sustentável desses recursos ainda é restrito ou com pouco acesso ao restante do país. A matéria-prima desenvolvida contribui para ser uma alternativa democrática, que busca promover um cenário que preserve a biodiversidade da

floresta, o que pode contribuir para o fortalecimento de uma cadeia produtiva consolidada, apresentar novas oportunidades para a população local e garantir condições de vida dignas em centros urbanos e áreas periféricas de cidades na Amazônia<sup>82</sup>.

<sup>82</sup> Revisão realizada por João Farias, licenciado em Letras pela Universidade do Estado do Pará, PA. 2025. E-mail: [joao.farias99@gmail.com](mailto:joao.farias99@gmail.com)



## Referências:

- ARIDI, Aida Safina et al. Structural FTIR analysis of cellulose functional groups isolated from *Leucaena leucocephala* pods using different bleaching agents. **AgriRxiv**, n. 2020, p. 20203561010, 2020.
- ANISUZZAMAN, S. M. Decolorization of Rice Bran Oil Using Coconut Shell-Derived Activated Carbon. **Journal of Engineering & Technological Advances**, v. 10, n. 1, p. 73-93, 2025.
- ÁVILA-ORTA, Carlos Alberto et al. PLA/modified-starch blends and their application for the fabrication of non-woven fabrics by melt-blowing. **Carbohydrate Polymers**, v. 316, p. 120975, 2023.
- BAK-ANDERSEN, Mette. **Reintroducing materials for sustainable design: Design process and educational practice**. Routledge, 2021.
- BALDA, Sanjeev et al. Banana fibre: a natural and sustainable bioresource for eco-friendly applications. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, n. 5, p. 1389-1401, 2021.
- BARBOSA, Andrezza de Melo et al. Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 24, p. e12435, 2019.
- BUFALINO, Lina et al. Local variability of yield and physical properties of açaí waste and improvement of its energetic attributes by separation of lignocellulosic fibers and seeds. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, v. 10, n. 5, 2018.
- CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, R. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. Editora LTC, 2020.
- COHEN, L. A. F. P.; AYRES, E. Uso de resíduos agroindustriais da Amazônia em experimentos com materiais e design. **Revista Poliedro**, v. 9, n. 11, p. 11-26, 2025.
- CAVALCANTI, Brenna Paula Boaventura Corrêa et al. The usage of the açaí stone as reinforcement for the modeling of plant polyurethane matrix composite material. **Mix sustentável**, v. 7, n. 3, p. 19-28, 2021.
- CUNICO, Nadine. Fibras vegetais para produção de polpa celulósica/Vegetable fibers for cellulosic pulp production. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, 2021.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e uma economia circular para alimentos**, 2019.
- ABD EL-SAYED, Essam S.; EL-SAKHAWY, Mohamed; EL-SAKHAWY, Mohamed Abdel-Monem. Non-wood fibers as raw material for pulp and paper industry. **Nordic Pulp & Paper Research Journal**, v. 35, n. 2, p. 215-230, 2020.
- EUGENIO, María Eugenia et al. Alternative raw materials for pulp and paper production in the concept of a lignocellulosic biorefinery. In: **Cellulose**. IntechOpen, 2019.
- FELGUEIRAS, Catarina et al. Trends on the cellulose-based textiles: raw materials and technologies. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, p. 608826, 2021.

FERREIRA, Gabriela Ramos; NORONHA, Raquel Gomes; PAGNAN, Caroline Salvan. Práticas colaborativas em comunidade quilombola através do método Material Driven Design. **Revista Transverso: Diálogos entre Design, Cultura e Sociedade**, v. 1, n. 16, 2024.

GAVRILAS, Simona et al. Use of Vegetable Waste for New Ecological Methods in Wool Fibre Treatments. **Clean Technologies**, v. 6, n. 4, p. 1326-1339, 2024.

GOMES, A. C. **Aamati Aamati Green produz couro vegano de manga**, 2023.

Gottardi, F. M. et al. Fibras residuais de pupunheira: Estudo de aplicações ao design sustentável. In **Anais do 8º Simpósio de Design Sustentável** (Curitiba). Editora UFPR, 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de extração vegetal e da silvicultura**: Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por meio de produção extrativa, 2024.

KARANA, Elvin et al. Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. **International journal of design**, v. 9, n. 2, p. 35-54, 2015.

LEFTERI, C. **Materials for Design**. Blucher: São Paulo, 2017.

MARTINS, Síntique Sanny de Macêdo et al. Sustentabilidade na produção de papel: uso de fibras vegetais e têxteis – revisão bibliográfica. **ARACÊ**, v. 7, n. 7, p. 40799–40824, 2025.

MATHEUS, Julia Rabelo Vaz et al. Cassava starch films for food packaging: Trends over the last decade and future research. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 225, p. 658-672, 2023.

MESQUITA, Antonio et al. Eco-particleboard manufactured from chemically treated fibrous vascular tissue of acai (*Euterpe oleracea* Mart.) Fruit: A new alternative for the particleboard industry with its potential application in civil construction and furniture. **Industrial Crops and Products**, v. 112, p. 644-651, 2018.

NOGUEIRA, O. L. et al. **A cultura do açaí**. EMBRAPA: Brasília, 1995.

PASSAS, Raphaël. Natural fibres for paper and packaging. In: **Handbook of natural fibres**. Woodhead Publishing, 2012. p. 367-400.

DE OLIVEIRA, Dhimitrius NPS et al. Enhancement of the Amazonian açaí waste fibers through variations of alkali pretreatment parameters. **Chemistry & Biodiversity**, v. 16, n. 9, p. e1900275, 2019.

PAES, Michel Xocaira; CAMPOS-SILVA, João Vitor; DE OLIVEIRA, José Antonio Puppim. Integrating circular economy in urban Amazon. **npj Urban Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 29, 2021.

PESSOA, José Dalton Cruz et al. Characterization of açaí (*E. oleracea*) fruits and its processing residues. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 1451-1460, 2010.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Mercado de Celulose no Brasil e em Cinco Grandes Países. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 2, p. 189–194, 2020.



SANTOS, Maele et al. Biogas, hydrogen, green ammonia and electricity production from canned peach processing residues: Aspects of the circular economy for the Brazilian agroindustry. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 105, p. 45-55, 2025.

SARAIVA, G. C. D. R. et al. **Juçara da minha cor**: reconhecendo e valorizando o território. EdUFMA: Maranhão, 2021.

SIQUEIRA, Mylena Uhlig et al. Brazilian agro-industrial wastes as potential textile and other raw materials: a sustainable approach. **Materials Circular Economy**, v. 4, n. 1, p. 9, 2022.

TEMESGEN, Selamu et al. Review on spinning of biopolymer fibers from starch. **Polymers**, v. 13, n. 7, p. 1121, 2021.

MAKAROV, Igor S. et al. Nonwoven materials based on natural and artificial fibers. **Cellulose**, v. 31, n. 3, p. 1927-1940, 2024.

SENA NETO, Alfredo R. et al. Characterization and comparative evaluation of thermal, structural, chemical, mechanical and morphological properties of six pineapple leaf fiber varieties for use in composites. **Industrial Crops and Products**, v. 43, p. 529-537, 2013.

SHIBATA, Vitor Kenzo et al. Bolsa produzida a partir da casca do melão Amarelo tratada por via biotecnológica. **Modapalavra e-periódico**, v. 16, n. 40, p. 167-215, 2023.

VELENTURF, Anne PM; PURNELL, Phil. Principles for a sustainable circular economy. **Sustainable production and consumption**, v. 27, p. 1437-1457, 2021.

## Agência de Financiamento de Pesquisa

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) pelo apoio financeiro à pesquisa.

## Declaração de conflitos de interesses

Os autores declaram não ter conflitos de interesse financeiros ou relacionamentos pessoais conhecidos que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Contribuições (CRediT - Taxonomia de Funções do Contribuidor)

Nubia Santos supervisionou o estudo e a metodologia para o desenvolvimento do não-tecido, Eliane Ayres supervisionou o estudo e a metodologia para o desenvolvimento da folha de celulose, Lauro Cohen organizou e conduziu a visualização, redação – revisão e edição crítica do artigo.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Sinceros agradecimentos ao Laboratório de Design e Materiais da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e ao Centro de Design e Experimentação da Universidade do



Estado de Minas Gerais (UEMG) pela cedência do espaço e da infraestrutura, ambos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa em materiais.

# Alternatives of reusing an Amazonian vegetal fiber through a Material-Driven Design Methodology

*Alternativas para a reutilização de uma fibra vegetal amazônica por meio de uma metodologia de design orientada pelo material*

*Alternativas de reutilización de una fibra vegetal amazónica mediante una metodología de diseño orientado a materiales*

DOI: 10.5965/25944630932025e7514

**Lauro Arthur Farias Paiva Cohen**

Universidade do Estado de Minas Gerais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6361-1712>

**Eliane Ayres**

Universidade do Estado de Minas Gerais

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8734-0056>

**Nubia Suely Silva Santos**

Universidade do Estado do Pará

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7174-8046>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 01/07/2025

Accepted on: 25/08/2025

Published on: 01/10/2025

## Abstract

A native species of the Amazon, açai (*Euterpe oleracea* Mart.) is one of the most consumed fruits in the northern region of Brazil. Its production chain is important due to its cultural and economic identity, as well as the health benefits that the consumption of the pulp provides. However, processing waste is responsible for environmental, social, and economic problems. Among the byproducts, the fiber from the açai seed stands out. The article presents two scenarios and possibilities (cellulose sheets and nonwoven) for reusing the fiber through an experimental methodology, called Material Driven Design (MDD), in a context of research and experimentation with waste. As a result, this work provides the possibility of relating two distinct production processes but with common backgrounds, highlighting rich teaching and learning narratives. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) on the fibers identified the presence of absorption bands commonly found in alternative materials used in paper production. Scanning Electron Microscopy (SEM) allowed visualizing the microstructure of the developed materials, revealing how changes in the processes directly impact their structure and properties. Visual and tangible analysis is crucial to provide insights into the changes that occurred and why they occurred, linking the theory of scientific bibliography to laboratory practice.

**Keywords:** Agro-industrial waste. Alternative materials. Practice-oriented design. Biodiversity.

## Resumo

*Nativo da Amazônia, o açai (Euterpe oleracea Mart.) é uma das frutas mais consumidas na região Norte do Brasil. Sua cadeia produtiva é importante devido à sua identidade cultural e econômica, bem como aos benefícios à saúde proporcionados pelo consumo da polpa. No entanto, os resíduos do processamento são responsáveis por problemas ambientais, sociais e econômicos. Dentre os subprodutos, destaca-se a fibra do caroço do açai. Este artigo apresenta dois cenários e possibilidades (folhas de celulose e não tecidos) para o reaproveitamento da fibra por meio de uma metodologia experimental denominada Material Driven Design (MDD), em um contexto de pesquisa e experimentação com resíduos. Como resultado, este trabalho oferece a possibilidade de relacionar dois processos produtivos distintos, mas com origens comuns, destacando narrativas ricas de ensino e aprendizagem. Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) nas fibras identificou a presença de bandas de absorção comumente encontradas em materiais alternativos utilizados na produção de papel. A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) nos permitiu visualizar a microestrutura dos materiais desenvolvidos, revelando como as mudanças no processo impactam diretamente sua estrutura e propriedades. A análise visual e tangível é crucial para fornecer insights sobre as mudanças que ocorreram e por que ocorreram, conectando a teoria da literatura científica à prática laboratorial.*

**Keywords:** Resíduos agroindustriais. Materiais alternativos. Design orientado à prática. Biodiversidade.

## Resumen

*Originario de la Amazonia, el açai (Euterpe oleracea Mart.) es una de las frutas más consumidas en el norte de Brasil. Su cadena productiva es importante debido a su identidad cultural y económica, así como*

<sup>1</sup> Lauro Arthur Farias Paiva Cohen, Master's degree in Design from the State University of Minas Gerais (UEMG). Professor in the Department of Design at Senac University Center, São Paulo - SP. Email: [laurocohenn@gmail.com](mailto:laurocohenn@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/5097323378241303>, <https://orcid.org/0000-0001-6361-1712>

<sup>2</sup> Eliane Ayres, PhD in Metallurgical and Mining Engineering from the Federal University of Minas Gerais (UFMG). Professor in the Graduate Program in Design (PPGD) at UEMG. Email: [eliane.ayres.pu@gmail.com](mailto:eliane.ayres.pu@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/1370798140664840>, <https://orcid.org/0000-0001-8734-0056>

<sup>3</sup> Nubia Suely Silva Santos, PhD in Mechanical Engineering from the State University of Campinas (UNICAMP). Curator of the UEPA Material Library project. Professor in the Department of Design at UEPA. Email: [nubiasantos@uepa.br](mailto:nubiasantos@uepa.br), <http://lattes.cnpq.br/3864632348448605>, <https://orcid.org/0000-0002-7174-8046>

a los beneficios para la salud que brinda el consumo de su pulpa. Sin embargo, los residuos de su procesamiento son responsables de problemas ambientales, sociales y económicos. Entre los subproductos, destaca la fibra de la semilla de açaí. Este artículo presenta dos escenarios y posibilidades (láminas de celulosa y telas no tejidas) para la reutilización de fibras mediante una metodología experimental denominada Diseño Impulsado por Materiales (MDD), en un contexto de investigación y experimentación con residuos. Como resultado, este trabajo ofrece la posibilidad de relacionar dos procesos de producción distintos, pero con orígenes comunes, destacando narrativas enriquecedoras de enseñanza y aprendizaje. La espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) en las fibras identificó la presencia de bandas de absorción comunes en materiales alternativos utilizados en la producción de papel. La microscopía electrónica de barrido (MEB) permitió visualizar la microestructura de los materiales desarrollados, revelando cómo los cambios en el proceso impactan directamente en su estructura y propiedades. El análisis visual y tangible es crucial para obtener información sobre los cambios que ocurrieron y por qué ocurrieron, conectando la teoría de la literatura científica con la práctica de laboratorio.

**Keywords:** Residuos agroindustriales. Materiales alternativos. Diseño orientado a la práctica. Biodiversidad.

## 1 Introduction

The depletion of resources through human exploitation of the environment, due to the extraction of raw materials and the generation of waste, supports the need to think of new alternatives to current production models. Thus, the circularity of materials emerges as a solution to make the best use of resources (Velenturf; Purnell, 2021).

Brazil is one of the largest agricultural and extractive producers in the world. In recent years, the processing industry has generated large amounts of waste, which can be reused efficiently (Silva et al., 2020). Residual biomass can be converted into biofuels, bioenergy, and biofertilizers, addressing energy deficiencies in industries and throughout the Brazilian region. Other possibilities include developing potential applications for bio-based agrofibers, packaging, interior design, and industrial products (Siqueira et al., 2022; Santos, 2025).

Among the most promising species is Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). After the fruit's popularity, the production chain became one of the most important for Brazil, representing 13.32% of the national plant extraction (IBGE, 2024). On the other hand, the interest and demand to serve an external market are responsible for the high production of waste, which in many situations is discarded irregularly in the urban areas of the region. Waste disposal is largely done through dumping in sewage channels, in peripheral areas or directly into rivers and streams (Miranda et al., 2022).

Design activity is understood as crucial to this alternative, as it refers to the field of creativity, in which ideas are generated and a parallel is made between technical possibilities and creative opportunities. Furthermore, the area is understood as an important vector for identifying and adding value to production chains in the country.

This study aims to report the process of developing possibilities for reusing fiber, such as cellulose sheets and nonwovens. The methodological approach follows an exploratory and experimental character, with the aim of testing combinations through experiments. This work offers the possibility of relating two distinct production processes but with common origins, highlighting rich teaching and learning narratives.

### 1.1 Sustainability and new alternatives

Although the food system has achieved productivity gains in recent centuries, it is currently inadequate to meet long-term needs. The industry has made progress in increasing global production and meeting the demands of the world's growing population. However, the

scenario also has negative consequences, such as environmental pollution, irregular disposal, and the degradation of natural or urban environments (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

The Amazon region is a space with a great biodiversity and traditional knowledge deeply linked to the management of natural resources. However, spaces in this territory are becoming increasingly urban, with the growing demand for basic services, including waste management. It is important to highlight that there is no single solution to guarantee a sustainable future for the Amazon, however, the decisive factor is to reconcile biodiversity conservation, urbanization, and local development (Paes; Campos-Silva; Oliveira, 2021).

In this case, the principles of the circular economy are essential to change the scenario described. The need to eliminate waste and pollution to reduce threats to biodiversity and to circulate products and materials stands out.

The textile sector can be defined as the sector that transforms fibers and threads into raw materials for a wide range of products, such as clothing, bed linen, table linen, and bath linen. Since the industrial revolution, textile goods have gained volume and importance never before seen. There is an emerging awareness of the different impacts of the textile industry, with emphasis on the need to develop and apply sustainable approaches. Due to the increase in the consumption of textile fibers, new raw materials and circular processes are the focus of Research & Development in different sectors of the chain (Felgueiras et al., 2021).

One example of the use of agro-industrial waste is bags made from waste from the melon agro-industry, in which the peels undergo enzymatic treatment and result in a malleable/resistant material (Shibata et al., 2023). In the textile area, the Indian startup Aamati Green stands out, producing cases with a material similar to leather, obtained from the fibers of the mango peel (Gomes, 2023).

In addition to research, testing and alternatives, it is considered that financial investment in the development of sustainable materials has increased considerably on the global stage. Between 2015 and 2024, \$2.3 billion was invested in design and fashion products made from waste, fungi, plant fibers, and other alternative sources. It is estimated that by 2026 the sector will represent 3% of a market valued at \$70 billion (Material Innovation Initiative, 2024).

Throughout history, paper, a common material today, was once rare and costly. Its scarcity hindered the shift from oral to literary culture, with early forms of knowledge transfer relying on stone, clay, wood, or wall paintings (Lefteri, 2017). Historically, paper was made from plant biomass like flax, cotton, bamboo, and straw. However, by the mid-19th century, increased demand led to the use of woody materials. Today, there's renewed interest in alternative raw

materials, given their diverse characteristics, fiber dimensions, and chemical compositions, offering great potential for varied paper production (Eugenio et al., 2019).

Brazil is the world's second-largest producer of cellulose pulp, yet its forestry relies mainly on Eucalyptus and Pine. Eucalyptus is predominantly planted due to its resilience, rapid growth, adaptability, economic potential, and versatile wood use (Cunico et al., 2021).

Although eucalyptus is the predominant raw material in the Brazilian pulp industry, its monoculture causes environmental problems such as the simplification of ecosystems and the depletion of soil nutrients. However, the growing research into alternative fiber sources is quite promising. These new sources offer the opportunity to diversify the characteristics of paper, in addition to reducing dependence on a single species, contributing to more sustainable production and a greater variety of products, exploring the particularities of each fiber to meet specific market demands (Sanquettta et al., 2020).

## 1.2 Design for the development of materials

Historically, the development and advancement of society were directly linked to the skills of producing and manipulating materials to meet human needs. In some cases, it is common to associate certain civilizations with their relationship with materials (Callister; Rethwisch, 2020). The world and perceptions of materials are undergoing changes, driven by the need to find sustainable solutions. As a result, knowledge of materials is becoming very important for designers, not only to develop new products, but also to have a better understanding of their properties and values (Lefteri, 2017).

Design professionals tasked with developing new materials must adeptly navigate the multifaceted nuances inherent in a material project. Practical handling and laboratory experience are paramount, providing essential technical and experimental information for product design that can be translated into various aspects.

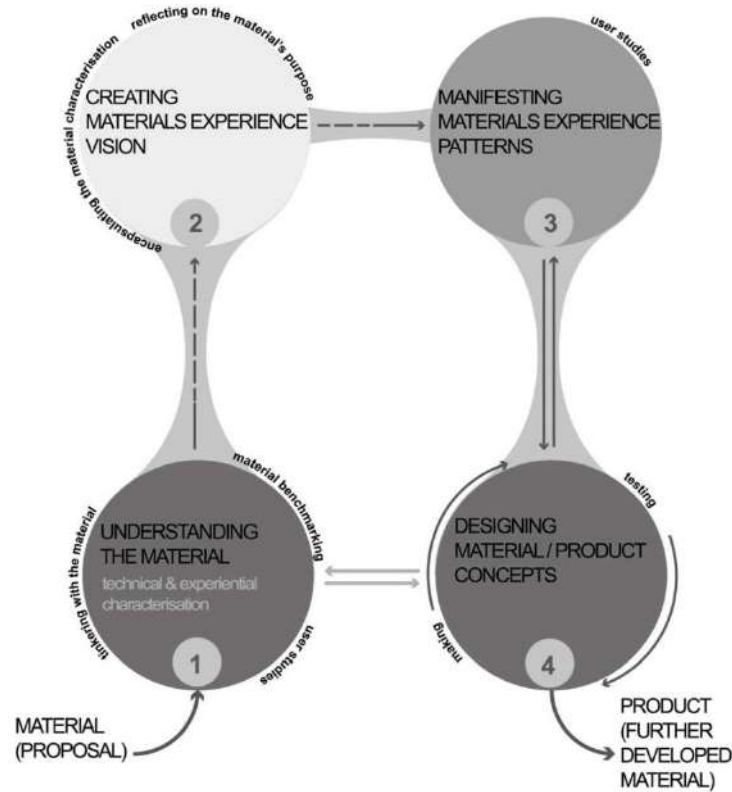
Within a teaching and learning context, these experiences contribute significantly to the training of designers and engineers, enabling them to develop a profound understanding of material properties, manufacturing processes, and their practical applications, thereby fostering innovation and the ability to solve complex problems in product development.

One of the Design approaches to material development is exemplified in the Material Driven Design (MDD) method, Figure 01. It is a tool that aims to design based on the experiences and perceptions of materials, one of its objectives is to bring the material to the center of the project, so that the design practice is guided by the development of the material (Karana et al.,



2015). From the development of a new material or product in the MDD process, the designer will be able to know how the material behaves in different circumstances and how it reacts when subjected to different manufacturing techniques or processes. This method is indicated for product designs with materials from waste (Ferreira et al., 2024).

Figure 01: Method Material-Driven Design (MDD)



Source: Karana et. al, 2015

From this context, a variety of possibilities can be understood within the experimentation with raw materials. Proximity to the knowledge and manipulation of materials allows designers to control the manufacturing of their own projects, with the ability to design based on sustainability criteria and break a barrier in the exploration of new resources, capable of representing valuable and sustainable alternatives (Bak-Andersen, 2021).

## 1.3 Açai (*Euterpe oleracea* Mart.)

The açai palm tree, Figure 02, is a palm tree typical of the Amazon region, from which the açai fruit is obtained. It occurs spontaneously in the states of Pará, Amazonas, Maranhão and Amapá. Dense and nearly homogeneous, native açai groves are common in floodplains, *igapós*

(constantly flooded lands), and dry land, forming part of the daily lives of people who inhabit the regions of the islands or are bathed by the river. Açai is a term of indigenous origin (yassa"y) that means "water palm tree" (Nogueira et al., 1995).

Figure 02: Açai palm tree and Açai fruit



Source: Authors, 2025.

Until the end of the 1990s, the fruit was not considered, in financial terms, a relevant activity for market logic. The scenario has changed due to national and international interest, linked to the natural benefits and marketing of the pulp. Currently, the açai industry is one of the most important economic sources for the northern region. A survey shows that in 2023 year, 232.892 tons of the fruit were produced, with the state of Pará being the largest producer (167.625 tons), followed by Amazonas (43.877 tons). In terms of production value, the production generated R\$ 1.854.764.00 thousand in the year (IBGE, 2024).

The main disadvantage of the production chain is the amount of biomass waste, composed of the stone, fibers (which revert to the stone), and sludge from the pulp processing. The amount of waste generated varies from 71% to 95% of the processed mass of the fruit (Bufalino et al., 2018). The waste, as shown in Figure 03, is accumulated in deposits, placed in front of commercial açai establishments or in peripheral areas, which increases urban pollution and reinforces a scenario of predatory development in the region.

Figure 03: Açai waste in an urban context in the city of Belem (Para- Brazil)



Source: Authors, 2025.

From a material perspective, açai residue is an attractive research target, as it is an abundant industrial byproduct. Various alternatives have been found, such as the development of composites with a polyurethane matrix and castor bean resin, with applications in product and interior design (Cavalcanti et al., 2021; Mesquita et al., 2018), poly(lactic acid) composite for use in 3D printing filaments (Cohen; Ayres, 2025), and the use of particles for construction (Barbosa et al., 2019).

In a previous study, the importance of the production chain was reinforced by the viability and use of its by-products for other activities. However, a notable gap in Design studies and experiments often directs investigations to focus predominantly on the technical parameters of materials. Within a teaching and learning context, this highlights a critical area for curriculum development and practical exploration, encouraging students to not only understand material properties but also to investigate the broader implications of production chains, circular economy principles, and the potential for design innovation through the valorization of by-products. This approach fosters a more holistic understanding of design's role in sustainable practices and resource optimization.

## 2 Methodology

As for methodological procedures, the one used in the development of materials is experimental, with the purpose of testing new combinations through laboratory experiments and evaluating the results obtained. For Design research, the experimental method is used as a tool for visualizing perceptions and potential applications (Bak-Andersen, 2021). The experimental process was based on the MDD method, according to the Board 1. This research applies the first

step, called "Understanding the materials", to evaluate the results of the processing and technical characterization of açai cellulose sheets and nonwovens.

Board 1: Description of the MDD phases and their application in research

| Phase         | Description Techniques  | Application scenario Karana (et al., 2015)   | Tools and strategies Karana (et al., 2015)  | Application in the proposed research  |
|---------------|---|--|---|---|
| Initial phase | Knowledge of the technical and subjective properties of the material. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unknown Material;</li> <li>- Sample under development;</li> <li>- Designer seeks to define properties and study application areas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bibliographic Review;</li> <li>- Manual and laboratory experiments.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material collect from waste context;</li> <li>- Manual experiments with the fiber;</li> <li>- Laboratory experiences for the development and characterization of samples;</li> <li>- Understanding results based on theoretical assumptions and practical learning.</li> </ul> |

Source: Authors, 2025.

The materials were collected by researchers in bags of waste material found on the streets of Belém (Pará – Brazil), generated by commercial pulping establishments (popularly known as “Açaí Houses”). It was necessary to use safety equipment and sort the collected material using a strainer, to separate the açai residues from other residues found in the bags (such as food scraps and household waste). The following activities were developed in scientific laboratories.

## 2.1 Cellulose sheet

The processing of açai fibers for the production of cellulose sheets began with the bleaching of the material (removal of lignin). For this process, sodium chlorite supplied by Petra Química Indústria e Comércio de Produtos Químicos (Apucarana – PR), sodium hydroxide and glacial acetic acid supplied by Dinâmica Química Contemporânea (Indaiatuba – SP) were used.

Two solutions were prepared: (I) sodium chlorite solution, in which 17 g of sodium chlorite were weighed and the volume was made up to 1000 mL with deionized water; (II) acetate buffer solution, in which 27 g of sodium hydroxide were dissolved in 700 mL of deionized water and 75 mL of glacial acetic acid were added. The volume was then made up to 1000 mL with

deionized water. Bleaching was performed in a 3-way flask with both solutions in a 1:1 ratio for 1 hour at reflux temperature.

To produce the pulp sheet, a 1:10 solution was prepared, the ratio between the mass of bleached fiber/volume of solution. Two methods for producing the pulp sheet were evaluated: (i) vacuum filtration system with a 0.22  $\mu\text{m}$  Millipore membrane and drying at room temperature; (ii) rectangular nylon screen and drying at room temperature.

To observe changes in the surface morphology of the samples, SEM images of the in natura and bleached fiber were taken, in addition to images of the produced pulp sheets. Another characterization was the FTIR of the pulp sheet, with the purpose of investigating the presence of absorption bands commonly found in alternative materials used in paper production.

SEM images were obtained using a Hitachi 4000 Plus benchtop electron beam scanner operating at 15 kV. Samples were coated and fixed to a sample holder with conductive carbon tape and imaged with a backscattered electron detector. FTIR was performed using a Perkin Elmer Frontier FT-IR spectrometer in attenuated total reflection mode, and spectra were recorded at wavenumbers from 500 to 4000  $\text{cm}^{-1}$  with a 4  $\text{cm}^{-1}$  resolution.

## 2.2 Non-woven

The nonwoven fabric development process began with the formation of a blanket with açai fibers. For this, two polymeric molds were used, one rectangular (11.5 x 20 cm) and the other square (8 x 8 cm). The fibers were dispersed in the containers with the aid of a strainer. The thickness was controlled by the amount of material poured. For the rectangular mold, 5 grams of fiber were used, and for the square mold 2 grams were used.

To consolidate the blanket, a solution with cassava starch was prepared. Cassava starch is one of the most available and economically viable biopolymers, used as a natural binder in the development of polymer composites and different green technologies (Matheus et al., 2023). Furthermore, this is a raw material found abundantly in the Amazon region. During the development of the project for the new material, this parameter was taken into consideration so that the raw material could be replicated in different Amazonian scenarios with ease. After all, the samples were subjected to the lamination process in a set of rotating cylinders.

To observe the formation of the nonwoven fabric under a microscope, SEM images of the processed material were taken. The SEM images were taken with the aid of a Hitachi 4000 Plus benchtop equipment with an electron beam operating at 15 kV. The samples were fixed in a

sample holder with the aid of a conductive carbon tape and captured using the backscattered electron detector.

## 3 Results and discussions

The process of experimenting with the materials began with obtaining the açai residues and the initial cleaning treatments to separate the components of the raw material, as shown in Figure 4. Part of the method was intuitive due to the lack of a specific protocol for maintaining the byproducts of the açai production chain. Based on the MDD method, this is an opportunity for the designer to evaluate criteria for process sustainability and conduct the processing and generate insights according to questions relevant to the research (Karana et al., 2015)

Figure 04: Mixed waste; pits; fibers and açai grounds - respectively



Source: Authors, 2025.

In this process, running water and a nylon sieve were used for the initial separation of the açai grounds. After drying at room temperature, the fibers were manually separated from the seeds.

During this process, the friction caused by the sieve facilitated the removal of the fibers, which began to detach from the seed without direct interference from the researcher. One alternative, to avoid manual work, would be to insert the seeds with the fibers into a batch mill. However, during the experiments, manual separation was chosen to avoid consuming electrical energy and mixing the fibers with the seed into smaller particles.

In these environments, knowledge of design and materials is fundamentally built through practical immersion. Laboratory experience provides an in-depth understanding of the nuances of materials and their applications, generating critical insights that emerge directly from experimentation and manipulation. Unlike the traditional classroom teaching model, where theory precedes practice, here learning is intrinsic to the doing, allowing designers and researchers to

explore limitations and potential in an organic way based on the reality of materials (Bak-Andersen, 2021).

The manual experience was crucial for the designer to understand the limitations of açai fiber extraction and the project. This practical experience demonstrated that the current method is not viable on an industrial scale, requiring adaptations for faster processes and strict quality control, revealing the real barriers to optimizing the project.

In contrast to the experimental method adopted in the present study, the research by Mesquita et al. (2018) focuses on the mechanical extraction of açai fibers using a benchtop circular sander. A fundamental divergence is observed in terms of scale, purpose, and technique. This approach aimed to obtain a larger volume of reference fibers, standardized to meet specific technical requirements for panel manufacturing, moving away from the experimental scope and smaller scale of cellulose sheet and nonwoven samples.

On the other hand, the empirical technique employed bore a remarkable resemblance to the method traditionally used by artisans in the Maracanã community in the city of São Luís (Brazil). Açai seeds are a valuable raw material for artisans, and their high point is their sale during the community's festive periods. If they are disposed of for a specific purpose, the remaining waste (fiber and grounds) are used in experiments to produce panels, vases, and other ornaments which are not always marketed (Saraiva et al., 2021). This finding reveals a valuable convergence between scientific knowledge and ancestral practices, highlighting the wisdom contained in manual techniques and the potential for dialogue and mutual enrichment between design research and popular knowledge.

## 3.1 Cellulose sheet

After bleaching, the natural fibers, which are brown in color, undergo a significant change in their visual appearance, as shown in Figure 5. In addition to the change to a light color, the chemical treatment favors the formation of thinner and lighter fibers (Gavrilas et al., 2024).

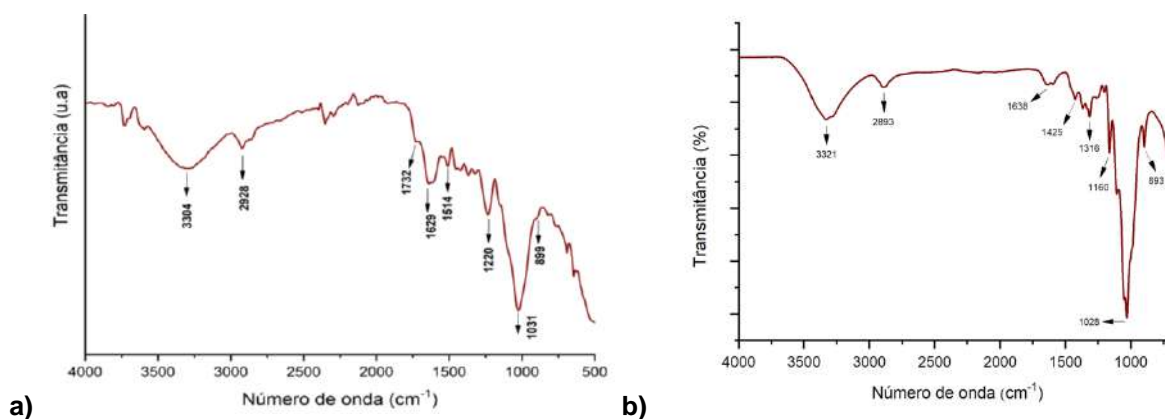
Figure 05: Samples of raw açai fiber and samples of bleached fiber



Source: Authors, 2025.

According to Figure 6a, the FTIR spectrum of açai fibers presents the main bands attributed to lignocellulosic materials. Thus, the functional groups detected are those due to hemicellulose, cellulose, and lignin. The band at  $3304\text{ cm}^{-1}$  corresponds to the O-H bond, while the band at  $2928\text{ cm}^{-1}$  is attributed to the asymmetric stretching of CH and CH<sub>2</sub> (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).

Figure 06: FTIR spectrum: **a)** raw açai fiber; **b)** bleached açai fiber



Source: Authors, 2025.

The bands at  $1732$  and  $1629\text{ cm}^{-1}$  are related to acetyl groups and C=O bonds, characteristics of hemicellulose. A lignin peak is located in the  $1514\text{ cm}^{-1}$  band due to aromatic vibrations in the C=C plane. The band at  $1220\text{ cm}^{-1}$  and  $1240\text{ cm}^{-1}$  was found in the literature as elongation of hemicellulose acetyl groups (-COR) (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).



At  $1220\text{ cm}^{-1}$  as aromatic ring breathing with C-O and C=O stretching of lignin. The band at  $1031\text{ cm}^{-1}$  is associated with the elongation of the C-O-C groups present in hemicellulose, lignin, and cellulose. In addition, small bands at shorter wavelengths would be interpreted as the elongation of the Si-O bond, indicating the presence of silica crystals (Aridi et al., 2020).

As shown in Figure 6b, the FTIR spectrum of the bleached fiber pulp presents the main bands attributed to lignocellulosic materials after bleaching. Thus, the main functional groups detected are those derived from cellulose. The  $1732\text{ cm}^{-1}$  band attributed to hemicellulose in the raw açai fiber disappeared after the alkaline treatment. The  $1220\text{ cm}^{-1}$  and  $1514\text{ cm}^{-1}$  bands associated, respectively, with the aromatic ring and the lignin peak also disappeared (Oliveira et al., 2019).

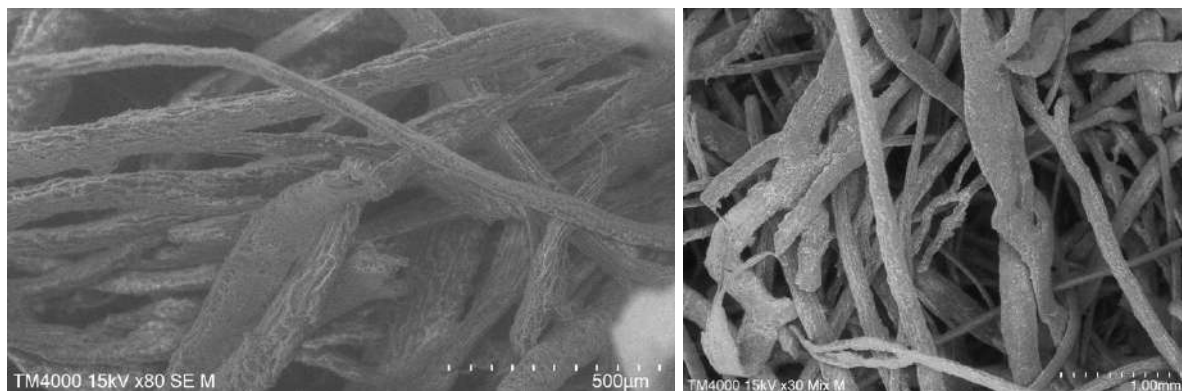
FTIR analysis in design and materials research is crucial to understanding changes in the chemical composition of natural and bleached açai fiber, directly impacting the product design process. Understanding these chemical changes allows designers to select the most suitable fiber type for a specific application.

In addition to FTIR, bleaching efficiency can be monitored by measuring the reduction in colored bodies (Anisuzzaman, 2025), as shown in Figure 5 of this research. The studies corroborate the importance of controlling the processing and bleaching processes for pulping efficiency, highlighting that the use of alkaline solutions, such as NaOH, promotes the selective manipulation of lignin and hemicellulose, favoring the purification of cellulosic fibers and color changes (Martins et al., 2025).

By identifying changes in functional groups, FTIR reveals the implications of bleaching treatments on fiber properties, such as thermal stability and compatibility with different matrices (Aridi et al., 2020). A bleached fiber with lower lignin content may offer better adhesion in certain composites or greater visual clarity, while the natural fiber may retain greater mechanical strength and sustainability (Oliveira et al., 2019; Sena Neto et al., 2013).

The SEM images, Figure 07, show that the raw fiber does not have a smooth and homogeneous surface. Bright points are found and suggest the presence of the element silicon, with an atomic number higher than carbon and hydrogen, which justifies the reflection in the image (Gavrilas et al., 2024).

Figure 07: SEM images of the raw fiber

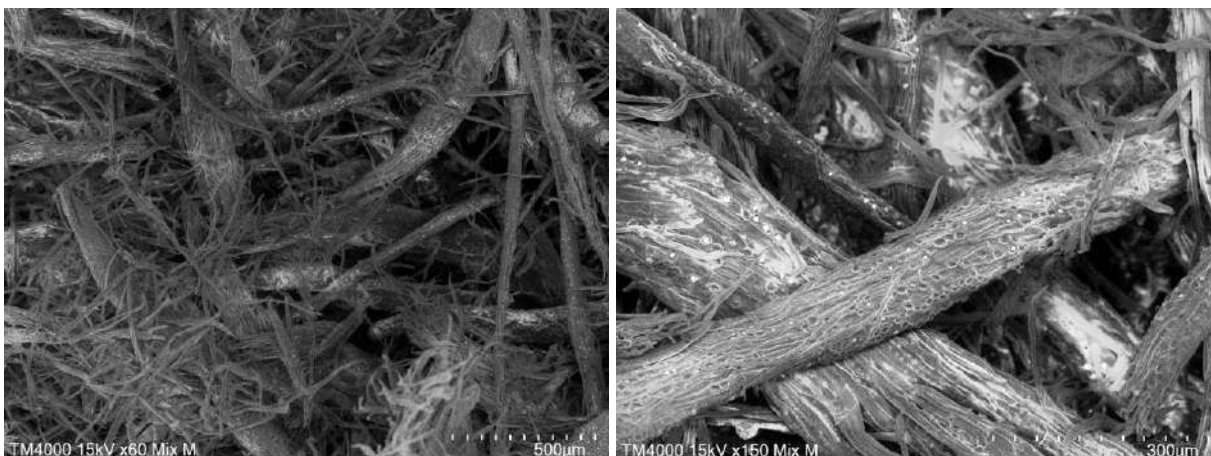


Source: Authors, 2025.

This suggestion is in line with the FTIR results, which showed small bands at wavelengths corresponding to the Si-O bonds found in silica. When the plant fiber undergoes chemical treatment to remove lignin, its roughness increases (Vinod et al., 2020). Studies reveal that these obstructed structures are trench channels. After the reported process, the channels are unobstructed. This structure, which is porous and has large cavities, has adsorption and filtration potential (Oliveira et al., 2019; Pessoa et al., 2010).

The SEM images of the bleached fiber, Figure 08, illustrate that the chemical treatment was responsible for altering the surface structure of the material. As a consequence, there was defibrillation of the fiber and the individualization of its bundles. After bleaching, the surface became rough and some channels were unobstructed, although silica was still found, as indicated by the presence of white dots. In addition, the images prove the decrease in the diameter of the material.

Figure 08: SEM images of the fiber after bleaching

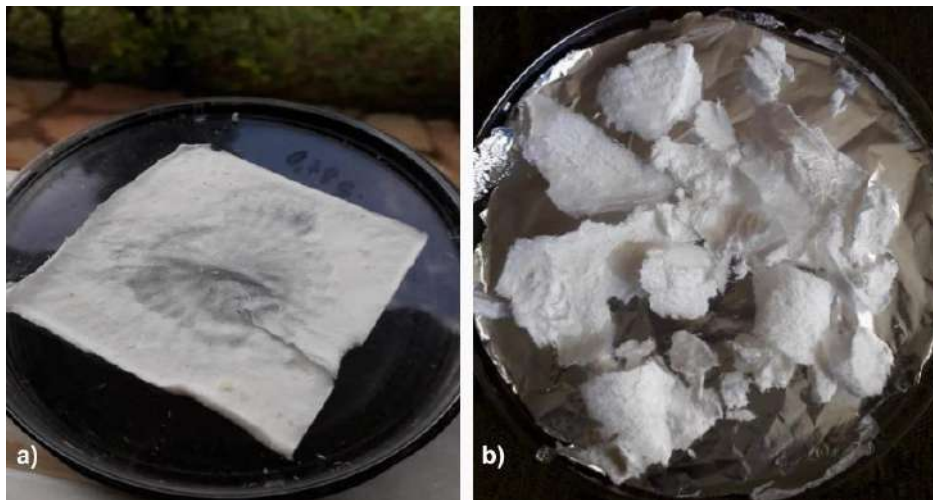


Source: Authors, 2025.

According to the literature, shorter plant fibers are suitable for the formation of cellulose sheets with satisfactory physical properties (El-Sayed; El-Sakhawy; El-Sakhawy, 2020). With the chemical action, the cell wall of the fiber is damaged and this phenomenon is very important, as it increases the specific area and the ability of the fibers to join together, so that the pulps for paper production tend to be less flocculated. The formability of the fiber also has its performance enhanced, which means that the amount of contact between the fibers increases in the cellulose sheet (Passas, 2012).

The sample formed by means of vacuum filtration, Figure 09a, presents malleability and resistance (qualitative analysis). After the drying process, one of the surfaces of the material showed the topography of the filter surface. It is recommended that the samples be removed after the material is completely dry, since when in contact with moisture, it presents a fragile structure prone to tearing, as shown in Figure 09b.

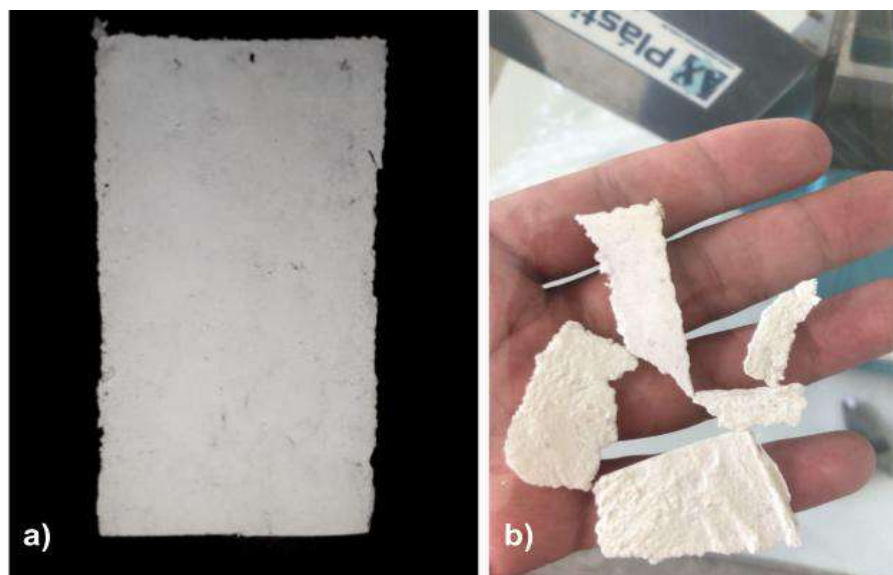
Figure 09: a) Sample of vacuum filtered cellulose sheet; b) Samples deformed during removal from filter



Source: Authors, 2025.

During the drying process, the samples formed using nylon screens, Figure 10a, presented a material with a uniform, smooth and touch-sensitive surface. A consistent material was obtained, but rigid, brittle and less malleable, Figure 10b, when compared to the samples from the first processing, which does not allow bending without damaging the structure.

Figure 10: Cellulose sheet samples formed through nylon screens

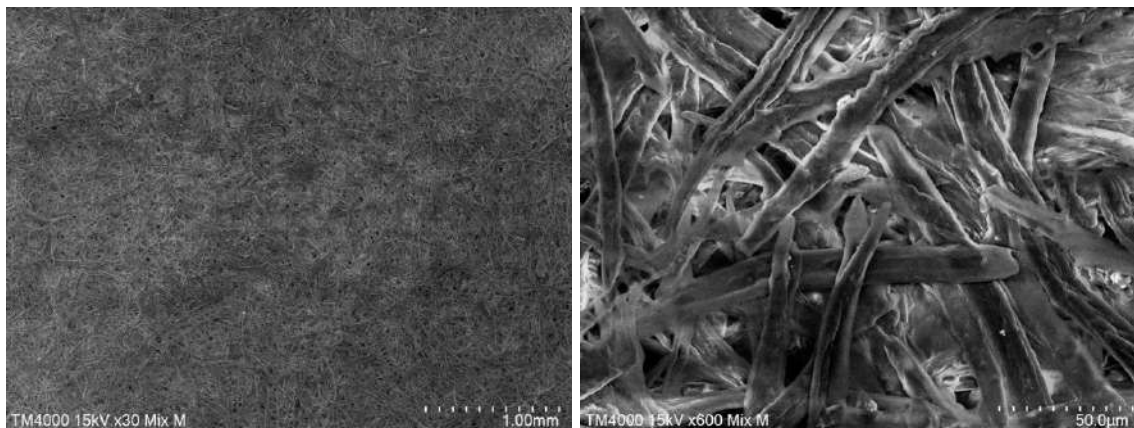


Source: Authors, 2025.

The difference in characteristics between the materials developed by two different processes can be understood by comparing SEM images of the two samples. The material

obtained by vacuum filtration, Figure 11, presents a low presence of empty spaces on its surface, in addition to the proximity between the açai fibers through interlacing.

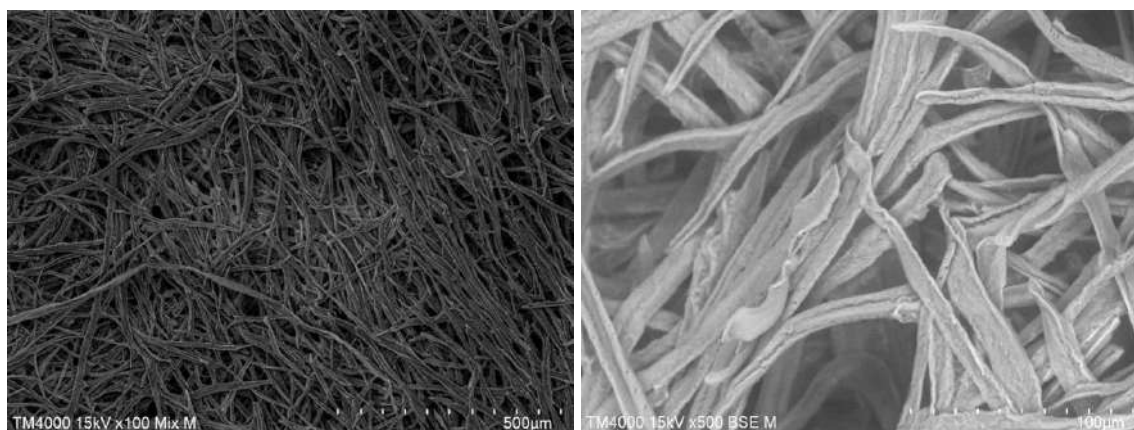
Figure 11: SEM images of cellulose sheet formed through vacuum filtration



Source: Authors, 2025.

Despite the similar dispersion and surface formation, the SEM images of the cellulose sheet formed using the nylon mesh, Figure 12. It is indicated that the fibers are intertwined with a greater number of empty surfaces.

Figure 12: SEM images of the cellulose sheet formed using the nylon mesh



Source: Authors, 2025.

It is understood that during the artisanal process, there is a certain difficulty in maintaining control over the conditions in which the material is formed, and, according to the results obtained, there is a need to improve the process of forming the sheet with the nylon mesh. In these cases, the addition of additives, such as CMC (carboxymethyl cellulose) or PVA (polyvinyl acetate) glue, is recommended to provide strength, occupy the empty surfaces and structure (El-Sayed; El-Sakhawy; El-Sakhawy, 2020).

SEM characterization plays an extremely important role in materials design research and in deepening knowledge about raw materials. As a visual and tangible tool, SEM allows for a deep understanding of the material's microstructure, revealing details that are crucial for the designer's learning.

In addition to providing valuable insights into transformation processes (visually evidencing what changed, how and why it changed in the different stages of manipulation or treatment) SEM analysis acts as an essential bridge between the theory present in the scientific literature and the practice carried out in the laboratory, solidifying knowledge and enabling the development of more informed and effective design solutions (Bak-Andersen, 2021).

In the literature, there are studies on the use of plant fibers, derived from waste from production processes, in the production of recycled paper. One of them is the artisanal production of paper with fibers from the pseudostem of the banana tree, a raw material that is discarded after the fruit is harvested, as is the case with açaí. Two possibilities were investigated: the first was paper made only with banana fibers, which proved to be a flexible but brittle material. The second was material made with fibers mixed with post-consumer paper, which proved to be more flexible and malleable (Balda et al., 2021).

Another initiative is the paper produced with the residual sheaths from the processing of pupunha palm hearts. To indicate the possibility of application, the surface closure of the raw material was evaluated through SEM, with the low presence of empty spaces and the proximity between the cellular elements of the residue. Among the characteristics obtained, malleability, the great variability of applications, and the possibility of artisanal reproduction stand out. Cutlery wrappers were made and possible applications included packaging for paper trays and stationery items (Gottardi, 2019).

The MDD method, as outlined by Karana et al. (2015), represents an innovative approach that moves away from traditional materials research methodologies by placing the material at the heart of the design process. MDD aims to empower designers to deepen their understanding of the distinct properties and experiential qualities of materials, enabling them to explore, define, and apply these characteristics effectively in product development (Ferreira et al., 2024).

In-depth practice and understanding of materials, especially in relation to chemical transformations, is crucial to the development of more sustainable processes. Through MDD, it is clear that the action of manipulating and experimenting with materials reveals hidden complexities. In the context of bleaching, for example, recognizing the chemical reactions involved

and their by-products is essential for a complete sustainability assessment (Cohen; Ayres, 2025). Without such detailed study, it is impossible to determine the true environmental impact of the process, reinforcing the need for a more investigative approach to ensure truly sustainable practices. The visual and tactile manipulation of the developed materials complements these perceptions, offering practical insights into the perceived changes, uniting the theory of the scientific literature with laboratory practice and providing designers with the information necessary to make informed decisions about the use of bleached açai fiber.

## 3.2 Non-woven

The fibers were dispersed in a way that controlled the thickness that the blanket could take. It was observed that even without the addition of any binder, the fibers formed a good bond between themselves, Figure 13. It is estimated that the ruptures observed in the microscopic image, and the irregularity in the surface, may allow the fibers to bond together.

Figure 13: Fiber blanket after dispersion



Source: Authors, 2025.

It was observed that, with handling, part of the fiber blanket disintegrated until the veil completely disintegrated, Figure 14. This action signaled the need for a binder to consolidate the union of the fibers. As opportunities, the natural predisposition of açai fibers to form a blanket, through induction or manipulation, stands out.

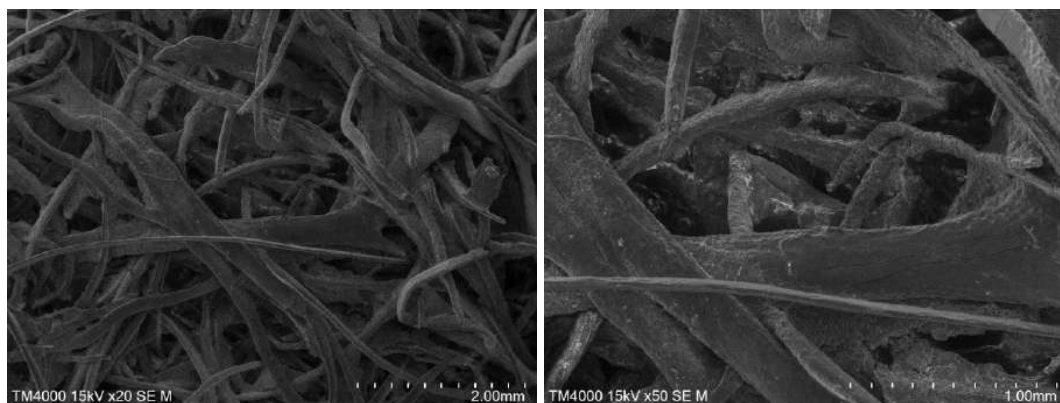
Figure 14: Blanket disintegrated after handling



Source: Authors, 2025.

The SEM of the nonwoven, Figure 15, provides crucial insights into the materials learning approach by revealing the complex structure of fibers and their relationship to tactile perception. The SEM images indicate that the fiber has a naturally rough surface and an innate tendency to intertwine, forming a cohesive structure.

Figure 15: SEM images of cellulose sheet



Source: Authors, 2025.

The SEM of the raw açai fiber reveals that its surface is not smooth and homogeneous, presenting bright spots that suggest the presence of elements such as silicon, as indicated by the FTIR. This roughness and heterogeneity of the surface are characteristics that directly contribute to the intertwining capacity and tactile perception of the fiber in the nonwoven, as mentioned above.



The benefit of using short fibers, such as açai, in these processes is the ease of structuring through random arrangement. Studies led to the manufacture of a dispersible nonwoven fabric with short cotton fibers and shows that the nonwoven fabric can be dispersed and structured because the fiber ends form webs, which can be bonded with biodegradable binders (Santos; Ferreira; Maloney, 2021).

The starch solution was successful as a binder for the blanket, which helped maintain the structure of the material and prevented it from disintegrating during handling. Widely used in studies with coconut, piassava, and jute fibers, the starch solution acts as a plasticizer/binder, and the dispersion of plant fibers facilitates their assembly with the solution to form nonwoven structures (Ávila-Orta et al., 2023). The chemical and structural-property relationships of starch demonstrate its potential as an attractive raw material source, which can be exploited for conversion into various high-value bio-based products. Starch processing for the development of bio-based fibers can result in the sustainable replacement of high-value petroleum-based materials with economical, environmentally friendly, and abundant products (Temesgen et al., 2021).

For this research, this raw material was chosen because it was locally available, among the sensory characteristics, it is noted that the solution gave the material a surface shine. The açai nonwoven fabric has a flat, flexible, malleable, and porous surface. Unlike woven fabrics, its structural form is composed of randomly arranged fibers with a low thickness in relation to the other dimensions of the material (width and length).

A variety of finishing processes capable of improving the appearance, and aesthetics of nonwoven after production are being explored in different researches. The role of these technologies in modifying fabric properties late after sizing and customizing performance is crucial to the final form of the raw material, resulting in products with durability, strength, improved texture, and more vibrant colors, significantly expanding their applications (Tipper; Ward, 2022).

The lamination process was performed on the sample, which resulted in a reduction in the thickness of the material, Figure 16. The control consisted of a purely mechanical process, without changing the temperature or applying another component to the nonwoven fabric. After this process, the material continued to have good agglutination between the fibers, without generating residue or deformation in the external structure of the nonwoven fabric.

Figure 16: Non-woven fabric with consolidated açai fibers



Source: Authors, 2025.

Understanding these inherent compositions allows designers to not only predict the behavior of the material during processing but also to consciously integrate them into the product concept, transforming what could be seen as a limitation into a distinctive and desirable characteristic, shaping aesthetics and functionality. When comparing the SEM images, it is observed that the vacuum-filtered cellulose sheet sample exhibits fewer voids in its structure when contrasted with the nonwoven and the cellulose sheet made with nylon mesh (which underwent a manual structural formation process).

This suggests that the way in which the structure is formed can, in certain cases, have a similar visual and tactile impact on the final microstructure, regardless of some prior treatments. These findings guide designers to consider not only the chemical composition but also the processing techniques as determining factors in achieving the desired material properties and product experience, allowing the choice of methods that optimize both performance and sustainability.

## 4 Conclusions

Through experimentation, samples of cellulose sheets and nonwovens were obtained, and a bleaching process was carried out on açai fibers, which demonstrates the viability of processing waste from the production chain into new materials. The SEM allowed us to understand the structural formation of the materials, in addition to understanding the changes with

the production processes. The MDD method allowed for experimentation with materials oriented towards technique and learning. In the field of scientific knowledge, the topics presented are situated in ways of discussing problems and presenting solutions focused on the Amazonian reality, through the innovative character of design, supported by experimentation with materials. It is expected that the opportunities and challenges exposed and discussed in the study can be considered in future investigations or ongoing research.

As suggestions for future work, we indicate the development of product prototypes with the materials developed, biodegradation tests, and the analysis of the perception of potential users regarding the results obtained, with the objective of understanding possible experiences and acceptance of the solution.

Although there is a range of agro-industrial waste in the country, in addition to the potential for biodiversity, the sustainable use of these resources is still restricted, or with little access to the rest of the country. The raw material developed contributes as a democratic alternative, which seeks to promote a scenario that preserves the biodiversity of the forest, which can contribute to strengthening a consolidated production chain, presents new opportunities to locals, and guarantees decent living conditions in urban centers and peripheral areas of cities in the Amazon.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Grammar Editor: Gulia Paiva. (Federal University of Pará), email: [giulia.paiva877@gmail.com](mailto:giulia.paiva877@gmail.com).  
Specialist in academic text review.

## References:

- ARIDI, Aida Safina et al. Structural FTIR analysis of cellulose functional groups isolated from *Leucaena leucocephala* pods using different bleaching agents. **AgriRxiv**, n. 2020, p. 20203561010, 2020.
- ANISUZZAMAN, S. M. Decolorization of Rice Bran Oil Using Coconut Shell-Derived Activated Carbon. **Journal of Engineering & Technological Advances**, v. 10, n. 1, p. 73-93, 2025.
- ÁVILA-ORTA, Carlos Alberto et al. PLA/modified-starch blends and their application for the fabrication of non-woven fabrics by melt-blowing. **Carbohydrate Polymers**, v. 316, p. 120975, 2023.
- BAK-ANDERSEN, Mette. **Reintroducing materials for sustainable design: Design process and educational practice**. Routledge, 2021.
- BALDA, Sanjeev et al. Banana fibre: a natural and sustainable bioresource for eco-friendly applications. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, n. 5, p. 1389-1401, 2021.
- BARBOSA, Andrezza de Melo et al. Caracterização de partículas de açaí visando seu potencial uso na construção civil. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 24, p. e12435, 2019.
- BUFALINO, Lina et al. Local variability of yield and physical properties of açaí waste and improvement of its energetic attributes by separation of lignocellulosic fibers and seeds. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**, v. 10, n. 5, 2018.
- CALLISTER, W. D.; RETHWISCH, R. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. Editora LTC, 2020.
- COHEN, L. A. F. P.; AYRES, E. Uso de resíduos agroindustriais da Amazônia em experimentos com materiais e design. **Revista Poliedro**, v. 9, n. 11, p. 11-26, 2025.
- CAVALCANTI, Brenna Paula Boaventura Corrêa et al. The usage of the açaí stone as reinforcement for the modeling of plant polyurethane matrix composite material. **Mix sustentável**, v. 7, n. 3, p. 19-28, 2021.
- CUNICO, Nadine. Fibras vegetais para produção de polpa celulósica/Vegetable fibers for cellulosic pulp production. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, 2021.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades e uma economia circular para alimentos**, 2019.
- ABD EL-SAYED, Essam S.; EL-SAKHAWY, Mohamed; EL-SAKHAWY, Mohamed Abdel-Monem. Non-wood fibers as raw material for pulp and paper industry. **Nordic Pulp & Paper Research Journal**, v. 35, n. 2, p. 215-230, 2020.
- EUGENIO, María Eugenia et al. Alternative raw materials for pulp and paper production in the concept of a lignocellulosic biorefinery. In: **Cellulose**. IntechOpen, 2019.
- FELGUEIRAS, Catarina et al. Trends on the cellulose-based textiles: raw materials and technologies. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 9, p. 608826, 2021.

FERREIRA, Gabriela Ramos; NORONHA, Raquel Gomes; PAGNAN, Caroline Salvan. Práticas colaborativas em comunidade quilombola através do método Material Driven Design. **Revista Transverso: Diálogos entre Design, Cultura e Sociedade**, v. 1, n. 16, 2024.

GAVRILAŞ, Simona et al. Use of Vegetable Waste for New Ecological Methods in Wool Fibre Treatments. **Clean Technologies**, v. 6, n. 4, p. 1326-1339, 2024.

GOMES, A. C. **Aamati Aamati Green produz couro vegano de manga**, 2023.

Gottardi, F. M. et al. Fibras residuais de pupunheira: Estudo de aplicações ao design sustentável. In **Anais do 8º Simpósio de Design Sustentável** (Curitiba). Editora UFPR, 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de extração vegetal e da silvicultura**: Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por meio de produção extrativa, 2024.

KARANA, Elvin et al. Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. **International journal of design**, v. 9, n. 2, p. 35-54, 2015.

LEFTERI, C. **Materials for Design**. Blucher: São Paulo, 2017.

MARTINS, Síntique Sanny de Macêdo et al. Sustentabilidade na produção de papel: uso de fibras vegetais e têxteis – revisão bibliográfica. **ARACÊ**, v. 7, n. 7, p. 40799–40824, 2025.

MATHEUS, Julia Rabelo Vaz et al. Cassava starch films for food packaging: Trends over the last decade and future research. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 225, p. 658-672, 2023.

MESQUITA, Antonio et al. Eco-particleboard manufactured from chemically treated fibrous vascular tissue of acai (*Euterpe oleracea* Mart.) Fruit: A new alternative for the particleboard industry with its potential application in civil construction and furniture. **Industrial Crops and Products**, v. 112, p. 644-651, 2018.

NOGUEIRA, O. L. et al. **A cultura do açaí**. EMBRAPA: Brasília, 1995.

PASSAS, Raphaël. Natural fibres for paper and packaging. In: **Handbook of natural fibres**. Woodhead Publishing, 2012. p. 367-400.

DE OLIVEIRA, Dhimitrius NPS et al. Enhancement of the Amazonian açaí waste fibers through variations of alkali pretreatment parameters. **Chemistry & Biodiversity**, v. 16, n. 9, p. e1900275, 2019.

PAES, Michel Xocaira; CAMPOS-SILVA, João Vitor; DE OLIVEIRA, José Antonio Puppim. Integrating circular economy in urban Amazon. **npj Urban Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 29, 2021.

PESSOA, José Dalton Cruz et al. Characterization of açaí (*E. oleracea*) fruits and its processing residues. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 1451-1460, 2010.

SANQUETTA, Carlos Roberto et al. Mercado de Celulose no Brasil e em Cinco Grandes Países. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5, n. 2, p. 189–194, 2020.

SANTOS, Maele et al. Biogas, hydrogen, green ammonia and electricity production from canned peach processing residues: Aspects of the circular economy for the Brazilian agroindustry. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 105, p. 45-55, 2025.

SARAIVA, G. C. D. R. et al. **Juçara da minha cor**: reconhecendo e valorizando o território. EdUFMA: Maranhão, 2021.

SIQUEIRA, Mylena Uhlig et al. Brazilian agro-industrial wastes as potential textile and other raw materials: a sustainable approach. **Materials Circular Economy**, v. 4, n. 1, p. 9, 2022.

TEMESGEN, Selamu et al. Review on spinning of biopolymer fibers from starch. **Polymers**, v. 13, n. 7, p. 1121, 2021.

MAKAROV, Igor S. et al. Nonwoven materials based on natural and artificial fibers. **Cellulose**, v. 31, n. 3, p. 1927-1940, 2024.

SENA NETO, Alfredo R. et al. Characterization and comparative evaluation of thermal, structural, chemical, mechanical and morphological properties of six pineapple leaf fiber varieties for use in composites. **Industrial Crops and Products**, v. 43, p. 529-537, 2013.

SHIBATA, Vitor Kenzo et al. Bolsa produzida a partir da casca do melão Amarelo tratada por via biotecnológica. **Modapalavra e-periódico**, v. 16, n. 40, p. 167-215, 2023.

VELENTURF, Anne PM; PURNELL, Phil. Principles for a sustainable circular economy. **Sustainable production and consumption**, v. 27, p. 1437-1457, 2021.

## Funding

Would like to thank Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) for financial support to the research.

## Declaration of conflicting interests

The authors declare no known financial conflicts of interest or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Nubia Santos supervision the study and methodology for the development of non-woven, Eliane Ayres supervision the study and methodology for the development of cellulose sheet, Lauro Cohen organized and conducted the visualization, writing – review & editing the article critically.

## Supplemental material

All data necessary to reproduce the results are contained in the article itself.

## Acknowledgments

Sincere gratitude to the Design and Materials Laboratory of the University of the State of Pará (UEPA) and to the Design and Experimentation Center of the University of the State of Minas Gerais (UEMG) for the providing the space and infrastructure, both essential for developing the research on materials.

# Design Science Research no projeto de malha spacer de trama para usuários com genodermatoses

*Design Science Research of weft-knitting spacer project for users with genodermatoses*

*Investigación Basada en el Diseño en el proyecto de malla de tejido de espaciador para usuarios con genodermatosis*

DOI: 10.5965/25944630932025e7524

**Ivis de Aguiar Souza**  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0003-4535-7989

**Lais Kohan**  
Universidade de São Paulo  
ORCID: 0000-0002-8274-0648

**Miguel Ângelo Fernandes  
Carvalho**  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0001-8010-6478



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 05/07/2025  
Aprovado em: 16/10/2025  
Publicado em: 17/10/2025



## Resumo

O estudo visa propor uma metodologia baseada em Design Science Research (DSR) para sistematizar o desenvolvimento de malhas spacer de trama destinadas a aplicações biomédicas, com ênfase em vestuário para pacientes com Epidermólise Bolhosa (EB) e outras genodermatoses. Os objetivos específicos incluem: facilitar a compreensão técnica de designers sobre o processo produtivo e contribuir para o ensino de estruturas têxteis técnicas. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, utilizando o modelo-DSR proposto por Pimentel, Filippo e Santos (2020). Foram utilizados softwares de design têxtil (Raynen) e teares retilíneos eletrônicos para prototipagem. Desenvolveram-se protótipos de malha spacer com base em parâmetros estruturais como densidade, inclinação dos fios, tensão e tipo de fibra. Duas estruturas foram criadas: uma malha jersey (controle) e uma derivada com poros e relevos superficiais para melhorar a permeabilidade e o conforto. A abordagem DSR mostrou-se eficaz para sistematizar o desenvolvimento dessas estruturas, promovendo a integração entre teoria e prática. Além disso, destacou-se a necessidade de incorporar ferramentas visuais (como simulações 3D) no ensino de design têxtil para melhorar a comunicação entre designers e técnicos.

**Palavras-chave:** Epidermólise Bolhosa. Estruturas têxteis. Malhas spacer. Design Science Research. Ensino.

## Abstract

*This study proposes a methodology based on Design Science Research (DSR) to systematize the development of spacer weave fabrics for biomedical applications, with an emphasis on apparel for patients with Epidermolysis Bullosa (EB) and other genodermatoses. The specific objectives include facilitating designers' technical understanding of the production process and contributing to the teaching of technical textile structures. The research adopts a qualitative, applied approach, utilizing the DSR model proposed by Pimentel, Filippo, and Santos (2020). Textile design software (Raynen) and electronic rectilinear looms were used for prototyping. Spacer weave prototypes were developed based on structural parameters such as density, yarn pitch, tension, and fiber type. Two structures were created: a plain jersey fabric (control) and a derivative with pores and surface reliefs to improve permeability and comfort. The DSR approach proved effective in systematizing the development of these structures, promoting the integration of theory and practice. Furthermore, the need to incorporate visual tools (such as 3D simulations) into textile design teaching was highlighted to improve communication between designers and technicians.*

<sup>1</sup> Ivis de Aguiar Souza - Doutorando em Engenharia Têxtil pela Universidade do Minho, Portugal, em parceria com a Spin-off eDynamics e a Empa - Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Suíça), onde desempenha a função de bolsista de doutoramento em Ambiente Não Acadêmico da Fundação de Ciência e Tecnologia (FCT). Possui mestrado em Design e Marketing de Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios pela Universidade do Minho e bacharelado em Economia Doméstica pela Universidade Federal de Viçosa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4535-7989>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0938522048973770>. Cienciavitaes: <https://www.cienciavitaes.pt/A11A-CDB6-837A>. E-mail: [aguiarivis@gmail.com](mailto:aguiarivis@gmail.com) ou [ivis.aguiar@2c2t.uminho.pt](mailto:ivis.aguiar@2c2t.uminho.pt).

<sup>2</sup> Lais Kohan - Doutorado com Duplo Diploma em Engenharia Têxtil pela Universidade do Minho e em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade de São Paulo. Sua produção acadêmica inclui publicações em temas como têxteis para reforço de compósitos cimentícios, compósitos poliméricos, têxteis técnicos, fibras naturais e sustentabilidade. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4023405959608243>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8274-0648>. E-mail: [laiskohan@usp.br](mailto:laiskohan@usp.br).

<sup>3</sup> Miguel Ângelo Fernandes Carvalho - Licenciatura em Engenharia Têxtil (1991), Mestrado em Design e Marketing (1996) e Doutorado em Engenharia Têxtil – Tecnologia do Vestuário (2003). Desde 1993, desenvolve atividade de investigação no Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil (2C2T) da Universidade do Minho. Fundador e Diretor de I&D da spin-off da Universidade do Minho, Weadapt - Soluções de Design e Engenharia Inclusivas, desde novembro de 2008, esteve envolvido na rede UTEN - University Technology Enterprise Network com a Universidade do Texas e o IC2Institute em Austin (EUA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8010-6478>. Cienciavitaes: <https://www.cienciavitaes.pt/portal/2D1D-1237-4C56>.

## Resumen

Este estudio propone una metodología basada en la Investigación en Ciencias del Diseño (Design Science Research, DSR) para sistematizar el desarrollo de ribs de punto de spacer (spacer weave fabrics) para aplicaciones biomédicas, con especial énfasis en indumentaria para pacientes con epidermólisis bullosa (EB) y otras genodermatosis. Los objetivos específicos incluyen facilitar la comprensión técnica de los diseñadores sobre el proceso de producción y contribuir a la enseñanza de estructuras textiles técnicas. La investigación adopta un enfoque aplicado y cualitativo, empleando el modelo DSR propuesto por Pimentel, Filippo y Santos (2020). Para la prototipación, se utilizaron software de diseño textil (Raynen) y telares rectilíneos electrónicos. Los prototipos de tejido de spacer se desarrollaron a partir de parámetros estructurales como la densidad, el paso de hilo, la tensión y el tipo de fibra. Se crearon dos estructuras: una felpa plana o jersey (muestra de control) y una derivada con poros y relieves superficiales para mejorar la permeabilidad y la comodidad. El enfoque DSR demostró ser eficaz para sistematizar el desarrollo de estas estructuras, fomentando la integración entre la teoría y la práctica. Asimismo, se subrayó la necesidad de incorporar herramientas visuales (como las simulaciones 3D) en la enseñanza del diseño textil para optimizar la comunicación entre diseñadores y técnicos.

**Palabras clave:** Epidermólisis Bullosa. Estructuras textiles. Tejidos de malla espaciadora. Investigación en Ciencia del Diseño. Educación

## 1 Introdução

No atual contexto de grande e significativas mudanças tecnológicas em todas as áreas do desenvolvimento humano, as universidades e centros de ensino e formação carecem de especialistas em design de malhas. O problema se intensifica com a lacuna existente entre os *designers* e a indústria de malharia, destacando diversos níveis de complexidade da comunicação entre *designers* e os técnicos da indústria (Bettencourt; Catarino; Black, 2023).

Eckert (1999), em seu artigo “Managing Effective Communication in Knitwear Design”, apresenta algumas discussões que servem como ponto de partida para a refletir sobre as lacunas no campo do *design*, principalmente no desenvolvimento de malhas, sendo as seguintes, conforme os pressupostos que baseiam o estudo elaborado pelo autor: I. dificuldades inerentes à comunicação – os *designers* usam esboços técnicos e descrições que podem ocultar detalhes críticos; estão voltados fortemente à dimensão estética e apresentam pouco conhecimento técnico do processo de construção das estruturas, ao passo que os técnicos possuem pouca sensibilidade estética, o que pode dificultar a comunicação, ou seja, não há um sistema eficiente para descrever estruturas de malha de forma completa e precisa. II. fatores culturais e organizacionais – as empresas têm dificuldade de identificar falhas na comunicação, o que algumas vezes acarreta erros que recaem, predominantemente, na questão técnica.

O conhecimento de *designers* e técnicos raramente encontram uma intersecção harmônica; o tempo para o desenvolvimento e refinamento entre equipes de técnicos e *designers* é escasso. Ademais, algumas propostas são possíveis para contornar as dificuldades elencadas: I. sistemas de apoio: uso de ferramentas CAD avançadas para traduzir especificações incompletas em instruções técnicas claras; II. treinamento cruzado: capacitação de *designers* em “aspectos técnicos” e técnicos, em “aspectos estéticos”. III. modificações no ensino: a reorganização do processo de design, inspirada em princípios de engenharia pode reduzir significativamente os problemas atuais (Stacey; Eckert; Wiley, 2002).

No contexto da atividade em *design*, têm emergido diversos projetos sob a ótica do *design* que projetam e aplicam estruturas têxteis na produção de produtos para saúde, os chamados, têxteis biomédicos. Esses projetos destacam-se pela versatilidade

em combinar características e propriedades desejadas, seja como implantes (*scaffolds*), suturas, fraldas, gazes, curativos, entre outros. As estruturas têxteis, em especial, apresentam biocompatibilidade, e sua arquitetura engloba: I. propriedades físico-mecânicas adequadas; II. porosidade e permeabilidade – critérios passíveis de otimização.

As genodermatoses compreendem um grupo de doenças genéticas que afetam a pele e se caracterizam, principalmente, pela heterogeneidade na manifestação dos casos clínicos. No grupo das genodermatoses, podem ser listados os seguintes casos: I. Epidermólise Bolhosa (EB) – caracterizada por gerar fragilidade cutânea e a formação de bolhas após mínimo trauma; II. Síndrome de Buscke-Ollendorff – elastomas cutâneos e osteopoiquiose; III. Síndrome de Darier Segmentar – lesões verrucosas e papulares localizadas, dentre outras (Salik; Richert; Smits, 2023). A doença EB gera na pele uma anomalia estrutural que reduz drasticamente sua resiliência ao estresse mecânico e, dependendo do local em que o defeito molecular e estrutural ocorra, acarreta manifestações clínicas como: descamação, bolhas, erosões, ulcerações, feridas ou cicatrizes (Retrosi *et al.*, 2022).

A ausência de uma cura para a EB obriga os pacientes a permanentes tratamentos da pele. Contudo, nenhum dos tratamentos tem substituído o cuidado diário das feridas e nem o uso de curativos, que buscam melhorar a integridade do tecido e evitar infecções. O atrito causado pelas roupas merece uma especial atenção, dada capacidade de ela poder causar desconforto, feridas e bolhas, que resultam em maior necessidade de cuidados (Lam; Luo; Li, 2022; Wu; Jiao, 2024).

As estruturas têxteis, sobretudo as malhas *spacer*, têm sido aplicadas como proteção do corpo humano contra impactos e, se forem projetadas com os parâmetros estruturais adequados para EB – como, por exemplo, inclinação, dimensões, tipos de fibra, espessura, estrutura e composição –; podem ser aplicadas para o tratamento de problemas de pele. Além disso, há outros requisitos que podem ser acrescentados, como absorção de energia e absorção de líquidos (Rudy; Wardiningsih, 2021).

É neste contexto que se propõe o desenvolvimento de malhas *spacer* de trama, a partir de uma metodologia baseada em *Design Science Research* (DSR) para sistematizar a construção de estruturas em malhas destinadas a aplicações biomédicas

no vestuário, especialmente para usuários com genodermatoses. Com efeito, dado o exposto, além de estruturar e ilustrar o processo de produção, o estudo busca:

1. **Facilitar a compreensão técnica do *designer*** por meio do detalhamento do processo produtivo e ilustração das etapas;
2. **Contribuir para o ensino de estruturas têxteis técnicas**, preenchendo uma lacuna entre teoria e prática.
3. **Gerar protótipos de malhas *spacer* com base na literatura, com foco em vestuário para pacientes com EB**, visando assegurar sua funcionalidade e conforto.

## 2 Conceitos elementares sobre estruturas têxteis em malha de trama

As malhas são estruturas produzidas pelo processo de formação de laçadas. As estruturas são classificadas em dois grandes tipos: malhas de trama (Figura 1 – A) e malhas de urdume ou teia<sup>4</sup> (Figura 1 – B). Na Figura 1 – A, observa-se a ilustração esquemática das estruturas (ponto esquerdo, rib, jersey e interlock) e a presença da laçada principal utilizada para construção estrutural. Por outro lado, na Figura 1 – B, é apresentado o gráfico de volta utilizado na construção de malhas de urdume, que apresentam dois tipos de laçadas mais comuns (laçada aberta e laçada fechada), que, ao serem combinadas, resultam na construção de diversas estruturas.

<sup>4</sup> O termo “malha de teia” é utilizado principalmente em Portugal, mas será adotado neste texto o termo em português brasileiro “urdume”.

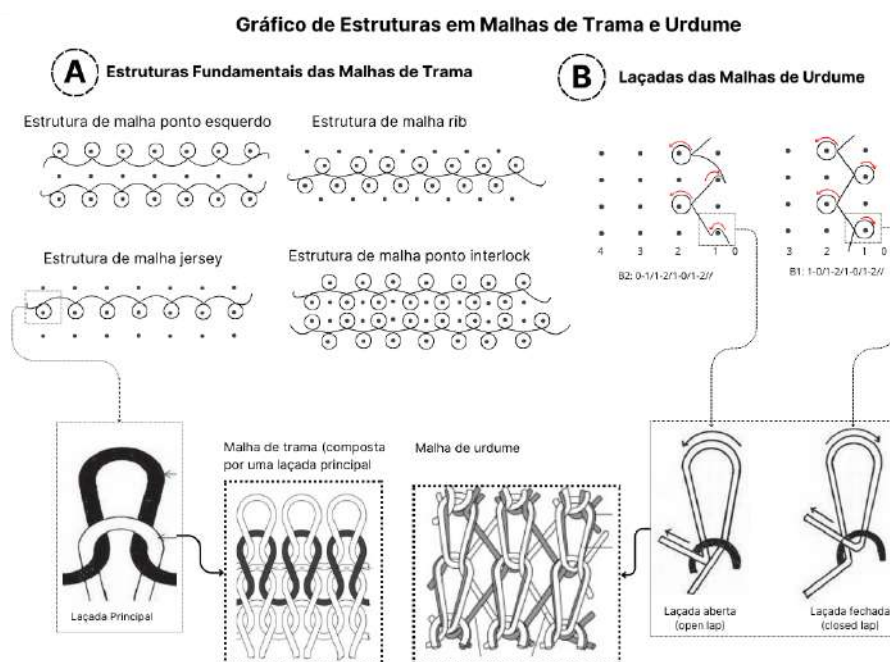


Figura 5. **A.** Estruturas fundamentais das malhas de trama e seus respectivos ligamentos (estruturas de malha jersey, rib, ponto esquerdo e interlock) **B.** Representação da laçada aberta e fechada em gráfico de voltas. Fonte: (A) Adaptado de Araújo, (1988); Francis; Sparkes, (2011), (B) Adaptado de (El Mogahzy (2009).

Quanto à produção, as malhas de trama são produzidas horizontalmente e as laçadas formam uma estrutura na posição vertical (sentido da trama); já o segundo tipo, as malhas de urdume, são produzidas longitudinalmente por um conjunto de fios. A laçada, como ponto central da produção das malhas ocorre por flexão, exemplificado na Figura 2– D<sup>5</sup> (Araújo, 1988).

A formação de uma estrutura de malha de trama ocorre a partir da passagem de um fio através da frontura (Figura 2 – A e C), onde as agulhas selecionadas são acionadas de acordo com a programação previamente definida. As agulhas em repouso sobem para agarrar o fio, e a laçada é formada no corpo do gancho. A agulha sobe e transporta a laçada para além da lingueta. As agulhas retêm a laçada até a recepção de um novo fio, que dará origem a uma nova laçada (Figura 2 – B e D). O fio é depositado no gancho da agulha a partir da abertura da lingueta. A agulha realiza movimento descendente, transmite a laçada originalmente retida e fecha a lingueta, liberando a laçada anteriormente formada, que fica suspensa nas pernas da nova laçada. As laçadas

<sup>5</sup> A formação de uma laçada é parte fundamental na produção das estruturas em malha. O processo de formação da laçada ocorre por flexão, tanto na malharia de trama (*weft knitting*) na malharia de urdume (*Warp knitting*) (Ray, 2012a; Spencer, 1983).

no sentido horizontal da malha são chamadas de carreira/fileiras, enquanto as do sentido vertical são chamadas de colunas (Figura 2 – B e D) (Araújo, 1988; Francis; Sparkes, 2011).

Na Figura 2 – A, é apresentada a representação de um tear retilíneo com duplafrentura em “V”; na Figura 2 – B, tem-se o movimento ascendente e descendente das agulhas na passagem das cames e a influência do movimento na formação da laçada; sendo em (A) a movimentação individual das agulhas (movimento ascendente) – 1. agulha na posição de norma (laçada no gancho), 2. agulha iniciando o movimento ascendente (descida da laçada para lingueta). Na Figura 2 – C, observa-se a representação do sistema, das estruturas produzidas no tear e do sentido do movimento, com a presença de estruturas sendo formadas na frontura da frente e de trás, além da movimentação das agulhas no sentido ascendente e descendente em uma vista técnica no sentido longitudinal da máquina. Por fim, na Figura 2 – D apreendem-se o processo de formação da laçada e a ilustração da flexão do fio na agulha. De modo geral, as máquinas de produção de malhas são construídas com uma ou duas fronturas de agulhas, permitindo a criação de diversos tipos de estruturas.

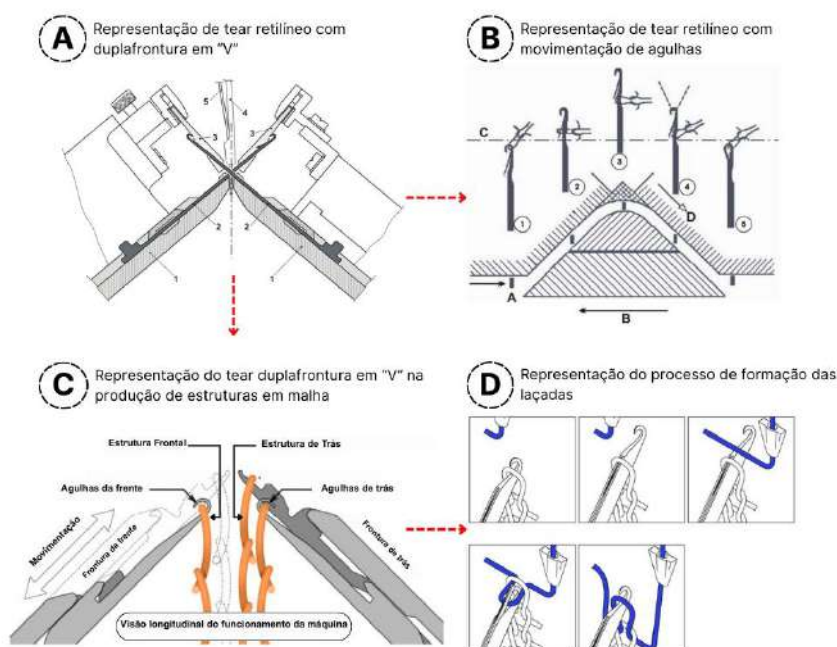


Figura 6. **A.** Representação de um tear retilíneo com duplafrentura em “V”. **B.** Representação do processo de movimentação das cames de um tear (seleção individual da agulha). 1-3. Movimento de subida da agulha, cujo ponto 3 é onde a agulha está movimento ascendente completo (laçada para além da lingueta). 4. Movimento descendente, agulha recebe fio (retém a laçada até a recepção de novo fio), 5. o fio é depositado no gancho da agulha a partir da abertura da lingueta (formação de nova laçada e descarregamento da laçada anterior). **C.** Representação das fronturas em “V” na produção de uma malha

com duas fronturas (frontura da frente e frontura de trás e suas respectivas agulhas). **D.** Representação do processo de formação da laçada na agulha. Fonte: Adaptado de Stoll, ([s. d.]); Yu; McCann, (2020);Albaugh; Hudson; Yao, (2019).

Na Figura 3, observa-se a formação de uma malha de trama e a representação das laçadas (normais, não trabalha e fang) (Figura 3 – A, B, C). Também visualizam-se a representação de cada uma das laçadas (Figura 3 – D, E, F) e sua representação técnica do ligamento ou desenho estrutural (Figura 3 – G, H, I).

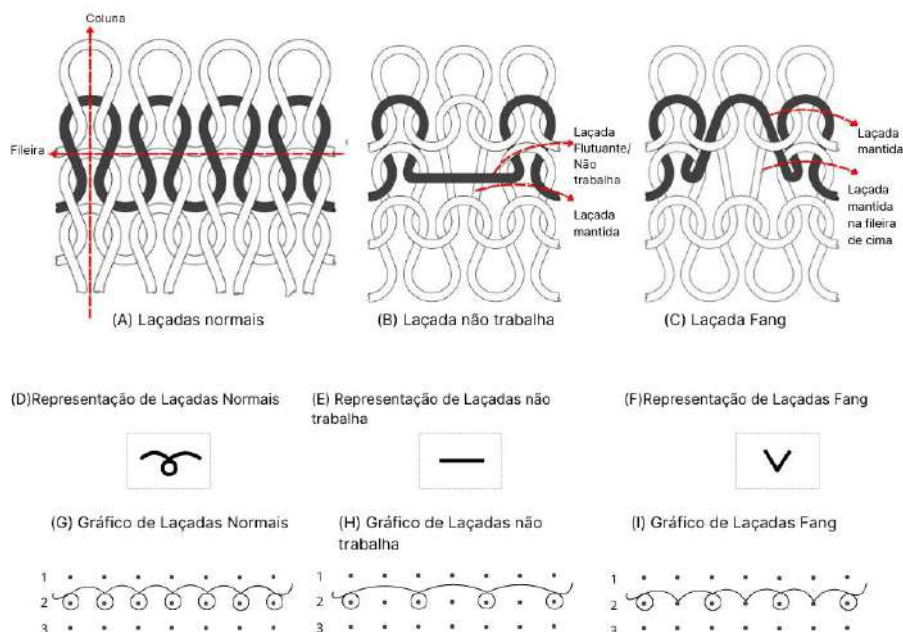


Figura 7. (a) Representação de malha com laçadas normais, (b) laçada não trabalha e (c) laçada fang, (d) Representação técnica de uma laçada normal, (e) Representação técnica de uma laçada não trabalha, (f) Representação técnica de uma laçada fang, (g) Ligamento com laçadas normais, (h) Ligamento com laçadas não trabalha e, (i) Ligamento com laçadas fang. Fonte: Adaptado de Francis; Sparkes (2011).

A laçada, elemento fundamental na formação das malhas de trama, classifica-se em três tipos básicos: normal, não trabalha (ou flutuante) e fang (ou carregado). A combinação desses três tipos de laçada permite ao *designer* conferir propriedades específicas à malha, sem recorrer necessariamente às propriedades dos fios. A laçada “não trabalha” forma-se quando uma agulha que já segura uma laçada tricotada retida na agulha permanece enquanto outras, no mesmo percurso, são formadas. A combinação entre uma laçada retida com uma laçada normal produz um ponto flutuante (Figura 3 – B, E e H). A laçada fang origina-se quando uma agulha que já possui uma laçada retida recebe outra laçada adicionalmente; assim, a laçada adicional é embutida atrás do ponto retido (Figura 3 – C, F e I). A laçada normal – formam-se laçadas contínuas (Figura 3 – A, D e G) (Francis; Sparkes, 2011).



### 3 Definição e características das malhas spacer/sanduíche de trama e de urdume

A estrutura das malhas *spacer* consiste em duas camadas de malha, cujo espaçamento é garantido por um fio resiliente, normalmente um monofilamento inserido na direção perpendicular<sup>6</sup> (Benvenuti *et al.*, 2021).

A produção de estruturas em malha do tipo *spacer* surge primeiro nas malhas de urdume, sendo posteriormente também aplicada a malhas de trama. A principal vantagem do processo de produção de um *spacer* de trama é que ele é relativamente simples, já que as duas faces externas e o fio que as une são tricotados juntos simultaneamente. O processo consiste no seguinte: na primeira passada, após a seleção do guia-fios, as cames realizam a seleção individual das agulhas que receberam o fio em uma das duas fronturas. Na segunda passada, o processo ocorrerá na frontura oposta, dando origem a uma estrutura de tipo tubular. Subsequentemente, numa terceira passada, o guia-fios com o fio espaçador realizará o processo de união das faces (Figura 4– B). Contudo, a espessura das estruturas apresenta limitação e varia entre 2 e 10 mm.(Benvenuti *et al.*, 2021)

Por outro lado, as malhas *spacer* de urdume possuem uma construção distinta, sendo estruturas formadas por camadas produzidas e unidas por um fio espaçador. Os fios que unem as faces podem fixar as camadas diretamente ou distanciá-las, criando um espaçamento. É precisamente este espaço tridimensional formado entre as camadas que constitui a característica distintiva destas estruturas, as quais podem apresentar diversas conformações. Ocorre também a possibilidade de obter uma vasta gama de espessuras, dependendo do maquinário, dos fios e das estruturas empregadas, o que representa um diferencial fundamental nestas estruturas. Geralmente, as suas espessuras variam entre 1 e 15 mm (Figura 4– A)(Anand, 2016; Benvenuti *et al.*, 2021).

Na produção dos dois tipos de *spacer*, utilizam-se máquinas com duplafrontura. No *spacer* de urdume, a alimentação do fio é realizada por, no mínimo, seis passadores (Chang; Hu, 2022); na malha *spacer* de trama, a alimentação das agulhas pode ser realizada por pelo menos dois ou mais guia-fios (Ray, 2012b). Na

<sup>6</sup> Destaca-se que a estrutura *spacer* é, por natureza, tridimensional. Contudo, é relevante notar que as suas camadas individuais podem ser constituídas por estruturas que não são tridimensionais, como a malha jersey.

Figura 4, identifica-se o modelo de fabricação das estruturas de malha spacer. Na Figura 4 – A, é possível identificar o modelo ilustrativo de uma máquina duplafrentura do tipo Raschel utilizada na produção de malhas de urdume. Na Figura 4 – B, observa-se o modelo ilustrativo de uma máquina retilínea duplafrentura em “V” utilizada na produção de malha de trama.

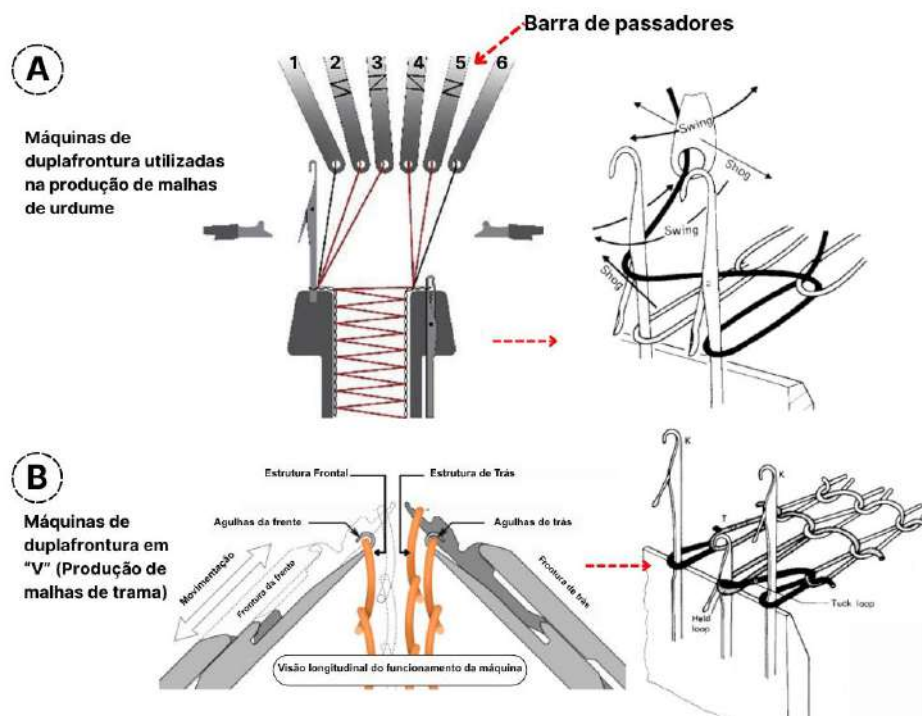


Figura 8. Desenho esquemático das máquinas utilizadas para a produção de malha spacer de trama e urdume. **A.** Máquina de duplafrentura de produção de malha de urdume (à esquerda). Dupla barra de agulhas (à direita), na realização de movimento (subida e descida), a barra de passadores e a direção dos movimentos realizados pela barra (movimento balouçante/swing e lateral). **B.** Máquina de dupla frontura de agulhas (à esquerda) para realização de movimento (subida e descida), a inserção de fios é realizada pelos guia-fios (à direita). Fontes: Adaptado de Chang; Hu (2022); Spencer (2001); Yu; McCann (2020).

Para a produção do spacer em malha do tipo urdume, o processo necessita que duas barras de passadores dianteiras (1, 2) formem a estrutura da superfície em um dos lados, enquanto as duas barras de passadores traseiras (5, 6) formem a estrutura da superfície no lado oposto. Com efeito, as barras de passadores centrais (3 e 4) devem unir as duas faces externas para dar origem à camada de fios spacer, como vimos, na Figura 4 – A (Ye; Hu; Feng, 2008). Nas máquinas de produção de malha de trama com frontura dupla em “V”, o modelo de produção pode ser realizado com um ou dois guia-fios que alimentam as agulhas nas fronturas e são interligadas por um terceiro guia-fios Figura 4 – B.

Um ponto importante reside no fato de que ambas as faces externas podem ser produzidas com uso de materiais distintos e fios de monofilamento e multifilamentos, podendo apresentar geometrias diferentes (Figura 5). Além disso, o *design* da camada interna da estrutura pode ser projetado com vista a assumir variadas formas, incluir outras estruturas como tubos e pregas o que confere versatilidade ao projeto das estruturas (Ray, 2012b).

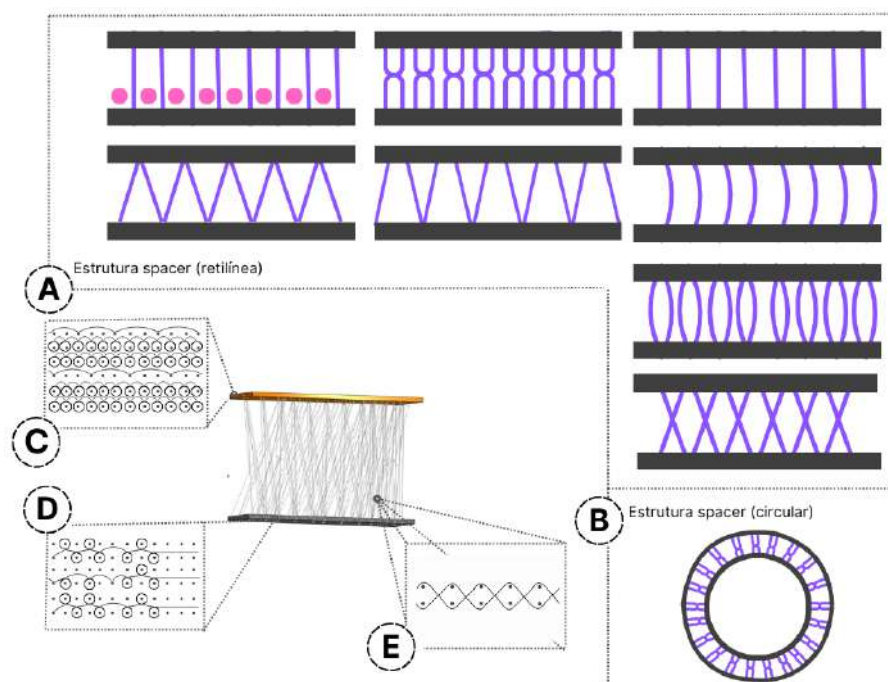


Figura 9. **A.** Reprodução gráfica da diferentes dos fios espaçadores em malhas spacer (retilínea) arranjos do fio de ligação. **B.** Estrutura têxtil em malha spacer (circular). **C, D.** Exemplos de ligamentos que podem ser aplicados em uma das faces externas da malha. **E.** Representação dos fios espaçadores da malha no formato zig-zague Fonte: Adaptado de Dejene et al. (2024).

A Figura 5 apresenta algumas das formas presentes na literatura no que diz respeito ao arranjo estrutural do *spacer*. Na Figura 5 – A, são mostradas reproduções gráficas de arranjos estruturais de malhas retilíneas com fios espaçadores dispostos em formato “X”, “I” “V” e “zig-zague”, e tal geometria do fio de ligação influencia as características mecânicas das malhas; . Na Figura 5 – B, apresenta-se um arranjo circular, quando o maquinário já tem esse formato. Na Figura 5 – C e D, tem-se uma ilustração representante de ligamento das faces externas. Por fim, na Figura 5 – E, apreende-se a representação do fio espaçador unindo as faces externas da malha no formato zig-zague. Os fios espaçadores, neste contexto, atuam como “molas” quando sujeitos ao processo de compressão (Rudy; Wardiningsih, 2021).

### 3.1 Parâmetros geométricos

**Faces externas** são constituídas por duas superfícies de uma malha que são construídas de forma paralela, mas separadas, unidas por um fio espaçador. O *design* da estrutura exerce grande influência sobre as características e propriedades da malha *spacer*, podendo facilitar o processo de controle e amortecimento de impacto, além de contribuir com a promoção das trocas de gasosas (permeabilidade ao ar e absorção de umidade), sendo ideal para gerar conforto térmico (Tabela 1) (Chen *et al.*, 2018; Lotz *et al.*, 2019; Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, 2025).

Tabela 2. Parâmetros para desenvolvimento das faces externas.

| FIOS DA SUPERFÍCIE                               | CARACTERÍSTICAS   |
|--|---|
| Fios elásticos                                   | os usos de fios elásticos melhoram propriedades de resistência à compressão das estruturas superficiais.  |
| Diferentes fios                                  | os fios das faces externas podem ser diferentes e podem apresentar mais de um fio ou fios mistos; neste sentido, algumas propriedades do fio precisam de especial atenção.                          |
| Densidade das superfícies/arranjos               | superfícies mais densas aumentam as propriedades de resistência à compressão; o contrário também é verdadeiro, isto é, arranjos menos densos possuem pouca resistência, mas melhoram a recuperação. |
| Tipo de estrutura das faces externas (geometria) | o <i>design</i> (geometria) da estrutura superficial afeta diretamente o arranjo dos fios de ligamento ou fio <i>spacer</i> .   |

Fonte: Adaptado de Albaugh *et al.* (2021); Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh (2025) .

**Fios spacer/fios espaçadores** – são elementos que também sofrem influência das propriedades do material. Contudo, além disso, algumas características da organização espacial dos fios interferem diretamente nas propriedades e aplicações (Tabela 2).

Tabela 3. Parâmetros para escolha e arranjo dos fios espaçadores/internos.

| FIOS SPACER                    | CARACTERÍSTICAS  |
|--------------------------------|--|
| Padrões de inclinação dos fios | padrões em grade, losango ou hexagonal com aberturas maiores resultam em módulo compressão baixo; os arranjos mais comuns são as configurações I, X ou IXI, esta última $\gamma$ sendo a mais comumente utilizada devido à sua estabilidade.   |
| Altura dos fios                | a altura apresenta influência direta em características da malha (volume, amortecimento e compressão, por exemplo); a altura dos fios interfere diretamente no fluxo de ar, pois fios mais altos facilitam o fluxo. de ar enquanto fios mais baixos o reduzem; esta característica permitirá a inferência no gerenciamento de umidade e realizará um controle térmico. |
| Inclinação do fio              | a inclinação diretamente na elasticidade, na flexibilidade e nas   |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | propriedades mecânicas possibilitam também o controle da própria elasticidade, drapeabilidade e resistência direcional; ela proporciona um importante e crucial controle na absorção de energia e na dissipação da energia de modo que permite a dissipação por igual das forças de impacto.  |
| Densidade            | a densidade se constrói a partir do número de fios que se ligam as duas faces externas por centímetro; assim, uma quantidade alta de fio por centímetro produzirá uma malha mais rígida e com propriedades de compressão regular, ao contrário de uma menor quantidade de fios por centímetro que resultará em uma malha com maior variação nas propriedades de compressão.   |
| Ângulo da inclinação | a angulação é responsável por interferir em propriedades de compressão; o ângulo refere-se à inclinação mínima e máxima entre faces externas: I. ângulos máximos permitem a sobreposição mínima entre as trajetórias dos fios. II. ângulos mínimos dependem da densidade dos fios e da espessura do tecido – e eles ainda permitem que os vãos entre as superfícies se fechem; com efeito, compreende-se a angulação interfere no comportamento de curvatura dos fios internos. |
| Tipo de fio          | os tipos de fio espaçadores são importantes na produção das estruturas: I. monofilamento tende a ter maior resistência à compressão; II. multifilamento tende a ter menor resistência.  |
| Diâmetro do fio      | o diâmetro relaciona-se à resistência: I. fios com maior diâmetro tendem a melhorar as propriedades de resistência à compressão. II. fios com menor diâmetro reduz a resistência à compressão.  |

Fonte: Adaptado de Dejene; Gudayu, (2024); Halbrecht et al. (2023); Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, (2025).

**Espaçamento da laçada carregada** refere-se a distâncias entre os pontos de ligação em uma mesma camada da malha. É importante a garantia de que os pontos não se sobreponham durante o processo (Figura 6 - A) (Kurbak, 2017).

**Deslocamento do padrão de carregamento** está relacionado à inclinação ou curvatura dos pontos carregados (*tuck stitches*) entre as faces externas da malha. As laçadas carregadas são inclinadas em direção ao interior da malha, apresentando curvatura elíptica, que se ajusta para acomodar o diâmetro do fio *spacer*/fios espaçadores (Figura 6 - B) (Kurbak, 2017).

**Ordem de fabricação das faces externas** concerne à sequência em que as faces externas são tricotadas e à ordem em que este processo ocorre (Figura 6 - C) (Albaugh *et al.*, 2021).

Os tipos sistematizados dos parâmetros apresentados podem ser apreendidos na Figura 6:

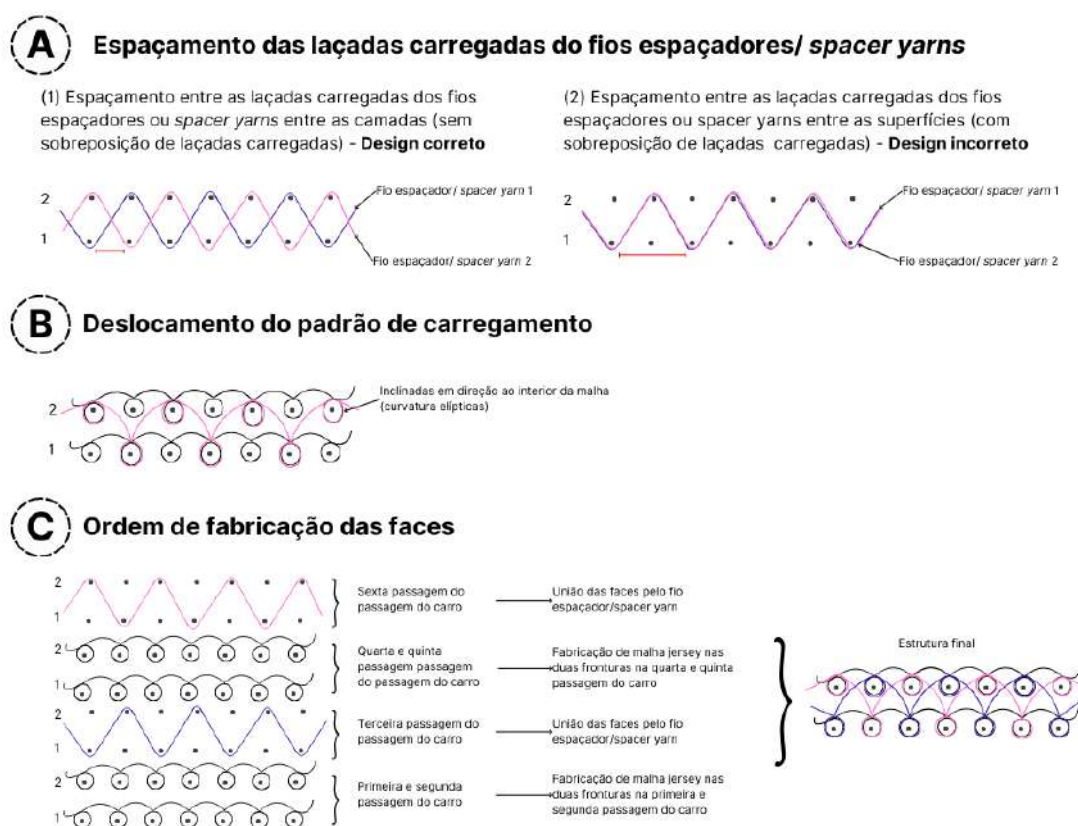


Figura 10. **A.** 1. Demonstração do ligamento correto do fio espaçador entre sem sobreposição laçadas carregadas. 2. Demonstração do ligamento incorreto do fio espaçador a e presença das laçadas carregadas nas faces externas. **B.** Formação de um deslocamento e surgimento de curvatura elíptica. **C.** Ordem de fabricação das faces externas – primeira e segunda passagens do carro na produção de uma estrutura jersey, posteriormente unidas pelo fio espaçador. A cada passagem de união das faces externas, o fio espaçador faz uma laçada carregada no sentido aposto à carregada anterior, de modo a gerar uma disposição por igual e evitar áreas irregulares na malha.

**Tensão do fio** é um aspecto que pode ser controlado pelas máquinas durante a entrada dos fios, o que implica na formação da estrutura da malha e no fator de cobertura. Para a maioria dos materiais, o ideal é uma tensão baixa, reduzindo defeitos e encolhimento. Contudo, fios elásticos são tricotados sob tensão em malhas *spacer*, sendo que a força induzida por tensão causa contração das estruturas das faces externas (Albaugh *et al.*, 2021).

**Tamanho do ponto** é produzido por um conjunto de fatores, incluindo a tensão de entrada do fio, que se refere à quantidade de fio utilizada para produzir a laçada à medida que é formada, conforme determinada pela programação de acionamento das cames. Assim, o tamanho do ponto interfere na densidade e rigidez da estrutura tricotada. No *spacer*, a densidade das faces externas pode afetar a contração em virtude da densidade das estruturas (Albaugh *et al.*, 2021). Além disso, a adição de

mais pontos com elástico e maior tensão melhoram as propriedades de amortecimento das estruturas (Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, 2025).

### **3.2 Estruturas têxteis em aplicações biomédicas e de higiene**

Alguns subtipos de EB podem levar a complicações como estenoses, estricaduras, sinequias e pseudossindactilia. Também pode haver a formação de mília, distúrbios pigmentares, superinfecção microbiana, distrofia ungueal e alopecia (cicatricial ou atrófica), que são sinais de outras características de vários subtipos de EB (Laimer; Proding; Bauer, 2015). A fragilidade da pele e consecutiva lesão ocorrem principalmente em áreas mais sujeitas à pressão traumática, nomeadamente nas superfícies extensoras das regiões acrais (mãos, pés, cotovelos, joelhos) (Miyamoto et al., 2022).

Os recém-nascidos e as crianças com EB são também conhecidas como “*butterfly children*” ou crianças-borboleta (*tradução nossa*), dado que sua pele apresenta grave fragilidade, como são as asas desse inseto. Para esses casos de EB, tem-se priorizada a resolução de problemas cotidianos baseados em vestuário, em termos de atrito das roupas ou da capacidade de melhoria da performance durante o uso por essas pessoas.

As aplicações biomédicas das estruturas têxteis não têm estado circunscritas ao vestuário; tem havido forte inserção das malhas *spacer* em aplicações biomédicas com direcionamentos para a higiene e para a prevenção de doenças, a exemplo: I. a absorção e a gestão de líquidos surgem da necessidade de se absorver e transportar líquidos para longe da pele, reduzindo irritações e infecções; II. a prevenção de úlcera por pressão é realizada pela estrutura 3D que dissipa a pressão corporal, mantendo a pele seca e permitindo a troca de gases e estabilizando o microclima da pele; III. a construção de curativos e bandagens cuja estrutura promove a respirabilidade e a cicatrização da pele, proporcionando a ela a absorção do exsudato, de modo a evitar o acúmulo de umidade; IV. o desenvolvimento ortoses e próteses é necessário para a construção de joelheiras e coletes ortopédicos, objetivando a promoção de compressão e ventilação, promovendo conforto e adaptabilidade da estrutura (Ahmed et al., 2023; Davies, 2011).

## 4 Design Science e Modelo Design Science Research

Os processos de pesquisa em ciências, como a Engenharia, Computação, Design e Educação, assemelham-se e podem compor o grupo de ciências que trabalham atualmente sobre a lógica do projeto – tanto que são denominadas, na literatura especializada, *Design Science* (DS). O foco paradigmático das áreas que integram essa prática é o da produção do conhecimento sobre o design de artefatos: se nas ciências naturais estuda-se o que as coisas são, o *design define o deve ser* para atender a um propósito, conforme Pimentel; Filippo; dos Santos (2020). A origem do paradigma da *Design Science Research* (DSR) remonta à obra *The Sciences of the Artificial*, na qual Herbert A. Simon (1916) destaca o papel das ciências artificiais produzidas nas áreas de Engenharias, Computação, Educação e Design. A ênfase é dada ao papel dessas “ciências” na construção de conhecimentos sobre o próprio processo de concepção de artefatos, garantindo que se adequem e atendam a objetivos específicos, aprimorando a capacidade de inovação Simon (1916).

Peffer et al. (2007), com o objetivo de melhorar a produção, a análise dos dados e apresentação dos resultados no campo da DSR, de modo consonante às pesquisas e diretrizes anteriormente estabelecidas em *Design Science Research*; desenvolveram a *Design Science Research Methodology* (DSRM) que utiliza o método abdução, próprio do pensamento projetual dos *designers*. A DSRM apresenta seis etapas, conforme apresentado na Figura 7.

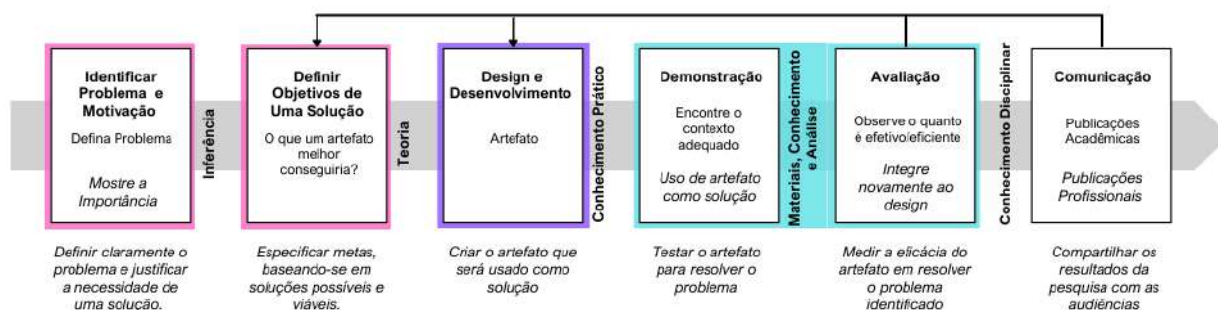


Figura 11. Design Science Research Methodology.

O principal objetivo é a caracterização os artefatos por métodos quantitativos,



sendo esses artefatos: constructo, modelo, método, instanciação (Peffer et al., 2007; Pimentel; Filippo; Santos, 2020). Destaca-se que o foco do artefato pode se concentrar nos seguintes aspectos: técnico, organizacional e estratégico Cleven et al. (2009).

Pimentel; Filippo; Santos (2020) apresentam de modo ampliado o Design Science Research Model (modelo-DSR). Para os autores, o modelo sugere uma integração entre a produção do artefato e a produção do conhecimento científico – e ela se dá pelo desenvolvimento dos ciclos do design e do conhecimento. O modelo, então, enfatiza a importância das conjecturas comportamentais durante o processo de projeto do artefato. Além disso, o modelo-DSR estrutura a pesquisa em elementos interrelacionados, como revisão de literatura, estado da técnica, avaliação empírica e critérios de aceitação, de modo a assegurar o rigor metodológico e relevância prática (Figura 8).

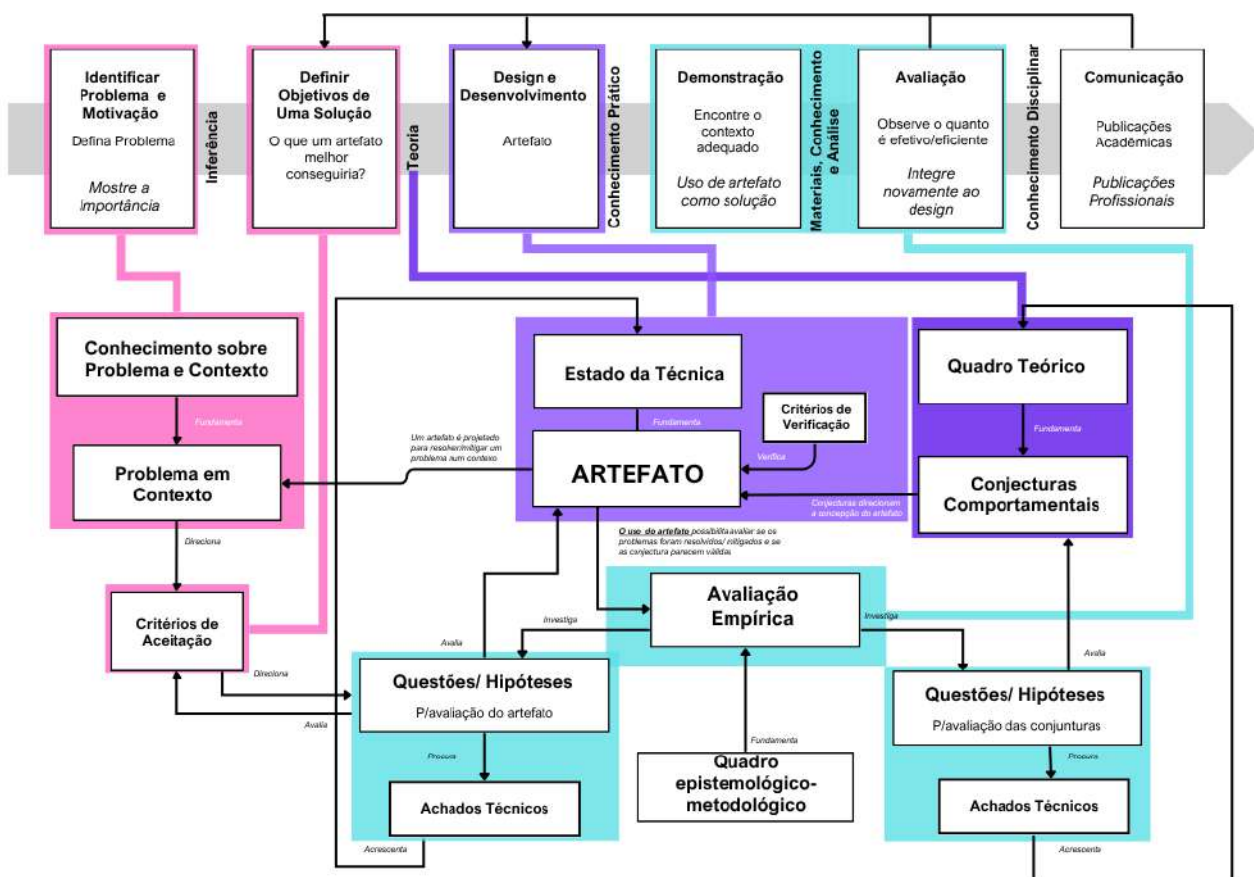


Figura 12. Modelo de metodologia a ser aplicado para o desenvolvimento de malhas spacer e geração de conhecimento em design e para o design de estruturas têxteis. Fonte: Extraído e adaptado de Pimentel; Filippo; Santos (2020).

A utilização do modelo-DSR permite conjugar alguns pontos, com base em (Pimentel; Filippo; Santos, 2020):

I. Fundamentação teórica: as teorias que orientam o *design* dos artefatos, mas sem uma etapa dedicada à sistematização, são superadas com a explicitação da necessidade de construção de um quadro teórico que garanta o rigor entre teoria e prática.

II. Avaliação empírica: cria-se um ambiente de flexibilidade em trabalhar com abordagens quantitativas e qualitativas; nele, incluem-se a avaliação das conjecturas teóricas e a busca de achados teóricos, ampliando a contribuição científica.

III. Estrutura e flexibilidade: tais fatores alicerçam a produção de explicitação de etapas sequenciais e a orientação do que deve ser feito, sem a necessidade de uma ordem rígida; além disso, abrem caminhos para a adaptação a diferentes paradigmas e metodologias.

IV. Ênfase na produção do conhecimento sobre o artefato: estimula-se uma cultura de valorização do desenvolvimento técnico e do conhecimento científico (Pimentel; Filippo; Santos (2020)).

## **5 Aplicação do Modelo *Design Science Research***

A aplicação do Modelo-DSR apresentada por Pimentel; Filippo; Santos (2020) oferece importantes *insights* para o desenvolvimento de artefatos pelo *design* têxtil, com especial ênfase, neste caso, nas malhas técnicas tipo *spacer*, que atendam a problemas reais, como o caso de usuários com epidermólise bolhosa. A metodologia tem uma aplicação precisa nas etapas (Figura 9).

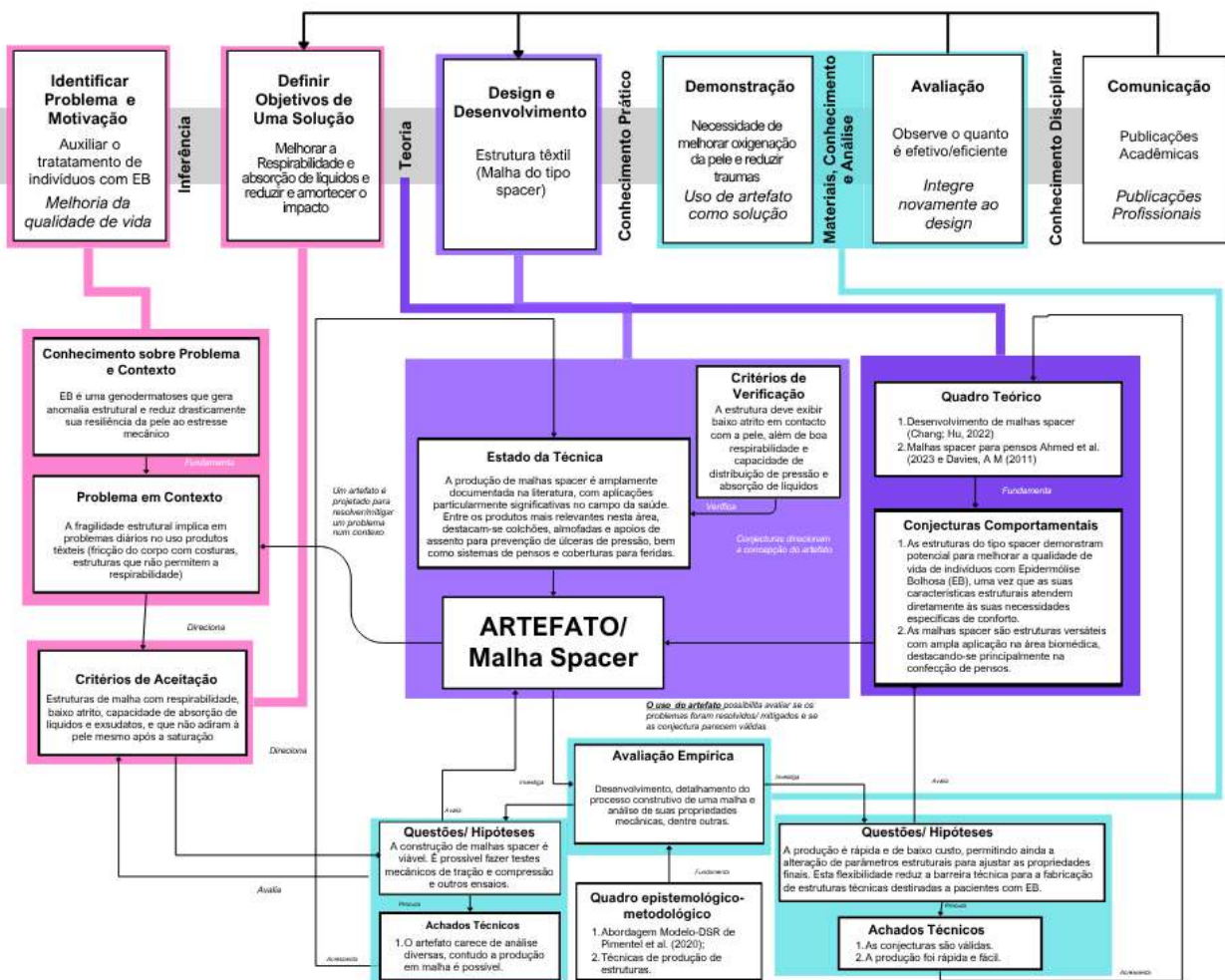


Figura 13. Modelo-DSR aplicado ao desenvolvimento de malha spacer de trama para o desenvolvimento de têxteis biomédicos. Fonte: elaborado pelo autor.

1. Identificação do problema: o problema em questão é identificado como a Epidermólise Bolhosa (EB) – genodermatoses – que causa fragilidade cutânea e demanda um vestuário que minimize atrito e outras complicações físicas, como infecções e desconforto, melhorando a qualidade de vida dos indivíduos. Neste sentido, o modelo-DSR sistematiza essa demanda em requisitos técnicos (como, por exemplo, conforto termo fisiológico, redução de atrito, dentre outros). Nessa etapa, desenvolve-se uma extensão do problema, com: I. conhecimento sobre o problema e contexto, que pode ser obtido com uma revisão de literatura sobre a doença, suas causas, consequências e necessidades dos indivíduos com EB; II. organização dos dados/informação de modo a fundamentar uma objetiva definição do problema e suas possíveis soluções aceitáveis.

2. Definição dos objetivos da solução: que, no caso em questão, é orientada para a construção de uma estrutura têxtil tridimensional (*malha spacer*) que ofereça baixo atrito com a pele, distribuição eficiente de pressão, capacidade de absorção de líquidos, respirabilidade e conforto. Para tanto, os critérios de aceitação dos objetivos são: I. estabelecidos com base no quadro teórico, tanto da literatura sobre malhas como da aplicação delas em saúde.

3. Design e desenvolvimento do artefato: nessa etapa, eles mobilizam e integram todo o conhecimento sumarizado no quadro teórico, bem como as conjecturas e os objetivos previamente delineados, a partir de: I. estado da técnica – com base no quadro teórico sobre as estruturas em malha, desenvolvem-se alternativas viáveis, articuladas ao conhecimento prático, para o ajuste de parâmetros de produção e a consequente modificação na estrutura da malha. Isso permite alterações rápidas e de baixo custo em parâmetros como densidade, espessura e tipos de fio, de modo a aperfeiçoar suas propriedades físico-mecânicas para dar origem ao artefato que melhor se adequa aos indivíduos. II. o desenvolvimento do estado da técnica gera parâmetros para a elaboração de critérios de verificação (ensaios de tração e compressão, teste de absorção de líquidos, de respirabilidade, medição do coeficiente de atrito etc.)

4. Demonstração: a aplicação do artefato em contexto real ou simulado.

5. Avaliação: é realizada mediante critérios de verificação preestabelecidos. I. avaliação empírica – o artefato é testado em contexto real ou simulado de modo a validar sua eficácia (ou não). A avaliação empírica permite tanto questionar se os *achados técnicos* permitem a aplicação das estruturas em malha ao grupo, como também estabelece perspectivas para validar ou rejeitar as *hipóteses e questões*. O processo de avaliação é, principalmente, suportado pelo *quadro teórico e epistemológico-metodológico* do estudo, que trata, portanto, das teorias sobre conforto, materiais e saúde. Além disso, a escolha metodológica – abordagem quantitativa ou qualitativa, ou ambas – tem papel central para nortear os achados do estudo. No modelo-DSR, as etapas de demonstração e avaliação consistem na apresentação da construção estrutural e do processo de produção do *design*. A avaliação será realizada sob a ótica da identificação e ilustração dos parâmetros fundamentais para o desenvolvimento das

ruturas em malhas, uma vez que a pesquisa trata de um projeto “em andamento” para o desenvolvimento de estruturas de malhas *spacer*.

6. Comunicação: uma publicação sobre o processo de desenvolvimento do artefato e de seus testes e resultados tem papel importante na validação dos achados, ampliando o alcance deles dentro da comunidade científica.

### 5.1 Caracterização do maquinário

O maquinário utilizado (Figura 10 – B) consiste em um tear retilíneo eletrônico, com tecnologia para peça pronta (*full garment*). O sistema opera com um único carro com três sistemas de came. O tear apresenta um comprimento de frontura de 72 polegadas e está configurado com 16 guia-fios, os quais são acionados por um sistema de correia de avanço e retorno. A máquina possui uma tiragem principal e uma segunda tiragem com 19 setores, cada um controlado individualmente por motores de passo programáveis e um terceiro sistema de tiragem, denominado *draw down*, composto por dois painéis (frontal e traseiro), posicionados abaixo da primeira tiragem. O equipamento utilizado é da marca Mandarin, modelo Full Garment série FG372 SYF (Smart Yarn Feeders).

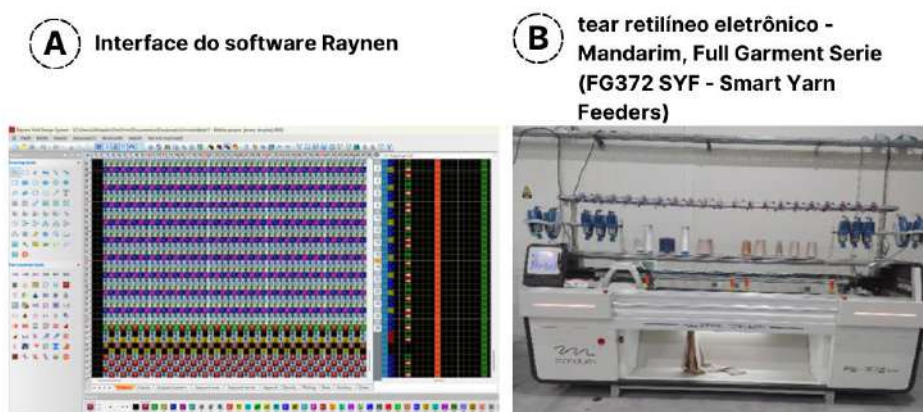


Figura 14. Programa e maquinário aplicados no projeto e a prototipação de malhas do tipo *spacer* de trama. **A.** Observa-se a interface do sistema Raynen da empresa Raynen Technology Co., Ltd. **B.** Tear retilíneo eletrônico Mandarin, modelo Full Garment série FG372 SYF.

O software utilizado para o desenvolvimento das estruturas em malha Raynen é desenvolvido pela empresa chinesa Raynen Technology Co. Ltd. O *software* consiste em um sistema CAD para o desenvolvimento de malhas de trama. Na Figura 10 - A, observa-se a interface do *software*.

## 6 Resultados e Discussão

### 6.1 Desenvolvimento e *design* das malhas de trama

As estruturas têxteis têm ganhado espaço na produção de curativos, com inovações estruturais nesse campo. Alguns produtos, como Siltape (Advancis, 2025), são utilizados em substituição à fita adesiva normal, graças as suas propriedades: microaderência, porosidade e aplicação simples. Apesar de ser utilizado em casos como EB, alguns estudos apontam que podem representar risco para recém-nascidos ou indivíduos com pele muito frágil (Denyer; Pillay, 2012).

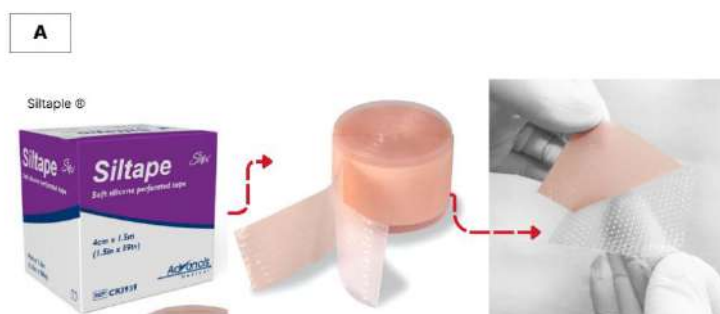


Figura 15. A. Fita microporosa para aplicação em curativos.

A estrutura do Siltape® (Figura 11) é pensada para apresentar uma porosidade estrutural que permite que tenha respirabilidade (melhora a ventilação e permite a passagem de umidade ou vapor da pele). A estrutura da malha desenvolvida no projeto se baseou em parâmetros aplicados nos curativos, como no exemplo apresentado acima (Figura 11). Foi desenvolvida uma estrutura *spacer* em jersey, conforme a Figura 12, na qual são exibidos os aspectos fundamentais para o desenvolvimento da estrutura, que neste caso, serve como uma estrutura controle, sem modificações estruturais no ponto. É importante destacar que a estrutura não apresenta intervenções estruturais e apresenta fator de cobertura “característico” da estrutura jersey, sem a presença de relevos ou de união das faces (Figura 12). Ressalta-se que a estrutura jersey serve de base para o desenvolvimento de outras estruturas em malha de trama (derivados de jersey), que é constituída em laçadas simples, dispostas na mesma direção no sentido horizontal (fileiras) ou vertical (colunas). Na malha de jersey,

cada ponto é formado quando a nova laçada passa por trás da laçada anteriormente formada (Araújo, 1988).

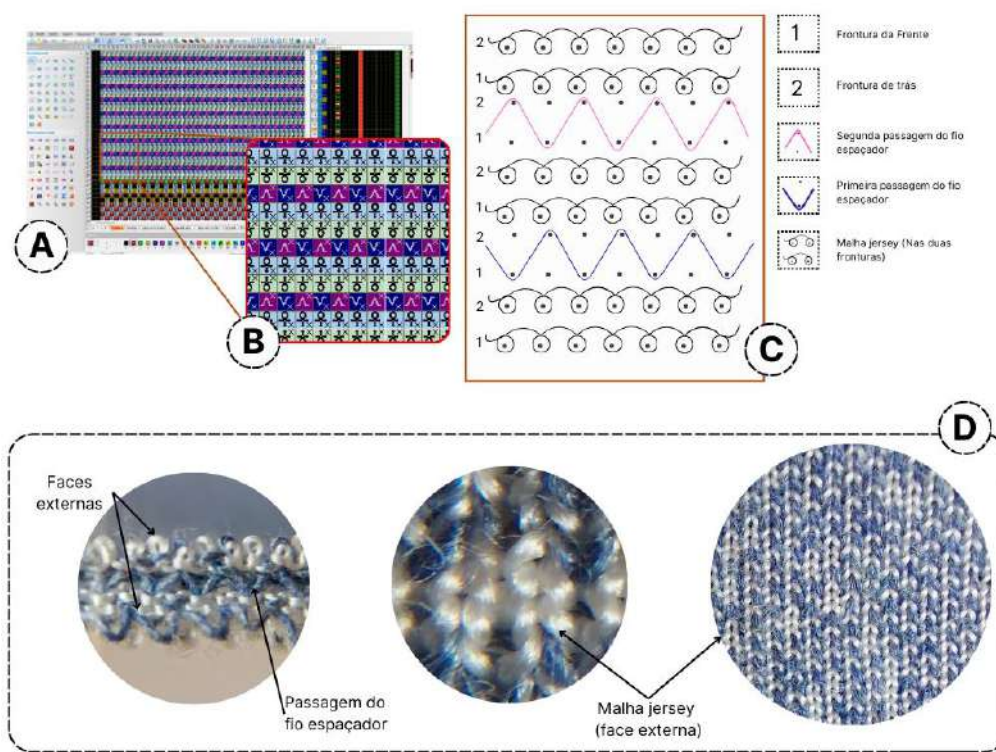


Figura 16. Processo de desenvolvimento de uma estrutura spacer em jersey. **A.** Imagem da interface do software Raynen. **B.** Estrutura esquemática da construção da malha no software. **C.** Representação do ligamento da construção da estrutura. **D.** Malha obtida após a execução do programa: visão superior ampliada (figura central) e sem ampliação (à direita) e visão perpendicular identificam-se as faces externas (laçadas em branco) e a passagem do fio espaçador (fio em azul).

No desenvolvimento da segunda estrutura (Figura 13), o objetivo principal consistiu-se na criação de uma estrutura com texturas e com presença de interstícios na junção entre as faces, além da produção de um relevo superficial em uma das faces externas da malha. Tais modificações implicaram em projetar esse ligamento, conforme observa-se na Figura 13 – B – além das laçadas jersey e da passagem dos fios espaçadores; a presença de programação de movimentação de laçadas para frontura de trás e depois transferência para a frente, recolocando a laçada 1 agulha para a esquerda ou direita (símbolo na cor rosa e bege claro com a presença de inscrição “1P” e um símbolo similar a uma “seta torcida para a esquerda e direita”).

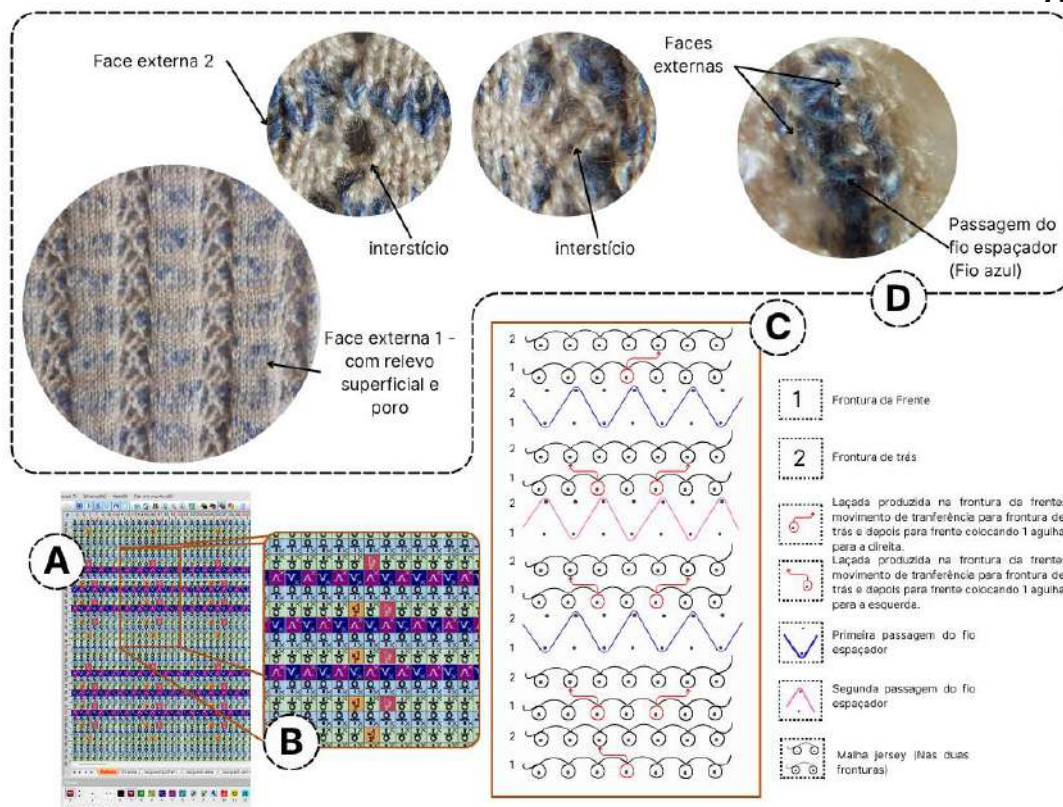


Figura 17. Processo de desenvolvimento de uma estrutura spacer com interstícios e relevo superficial (derivado de jersey). **A.** Imagem da interface do software Raynen. **B.** Estrutura esquemática da construção da malha no software. **C.** Ligamento da malha. **D.** Malha obtida após a execução do programa: face direita (figura maior) possui colunas de relevo e de poros; poros ampliados (duas figuras centrais) e visão perpendicular (à direita) identificam-se as faces externas (laçadas em branco) e a passagem do fio espaçador (fio em azul). Fonte: Elaborado pelos autores.

As transferências de laçadas demonstradas na Figura 13 – A, B e C permitem ao *designer* a possibilidade de criar relevos, texturas e formas (Francis; Sparkes, 2011). No contexto da criação de texturas, destaca-se principalmente a ação de transferências de laçadas, que, neste contexto, dará origem a partes da malha com interstícios.

O projeto de *design* de estrutura têxtil, quando objetiva que a estrutura apresente maior permeabilidade ao vapor de água (evaporação do suor e gases da pele), deve levar em consideração os aspectos: tipos de fibras empregados, espessura do tecido, porosidade, absorção de umidade, *design* estrutural do têxtil e as condições ambientais. A permeabilidade ao vapor de água possui dois mecanismos distintos: presença de um poro na estrutura, que, por sua vez, é capaz de colaborar nas trocas gasosas, ou por meio de absorção de líquidos e posterior evaporação da superfície (Barbari; Asayesh, 2025).



A arquitetura e o comportamento dos *spacers* têm características que promovem a respirabilidade e o conforto, pontos importantes no *design* de estruturas têxteis médicas. Além disso, a personalização da estrutura ocupa papel importante no aumento do conforto e da funcionalidade dos *spacers*. A personalização da camada espaçadora (diâmetro dos fios, tipo de fios e a dimensão da camada) altera a condutividade térmica (Dejene; Gudayu, 2024).

Ao compararmos as estruturas presentes nas Figuras 12 e 13, observa-se uma modificação da morfologia superficial, apresentando uma estrutura com relevo em uma das faces e interstícios. Os interstícios podem facilitar a permeabilidade ao ar e à água. Cabe destacar que o fluxo de ar transita predominantemente pelos interstícios e entre os fios, sendo diretamente influenciado pelas características construtivas das malhas, como o fator de cobertura. Neste sentido, tais características construtivas destacam-se como um ponto crucial para o desempenho final da malha (Guru *et al.*, 2024).

## **6.2 Correlação do ensino de design têxteis e aplicação de produtos biomédicos**

O ensino em *design* e no *design* de têxteis pode ser atrelado à construção do projeto e no desenvolvimento de um conteúdo, incluindo a explicação da dimensão técnica dos processos das malhas e de seus componentes para seu desenvolvimento. Aguiar Souza e Kohan (2024) apresentam o desenvolvimento de elementos visuais (simulações 3D) no ensino da construção de estruturas têxteis complexas em aplicações biomédicas *scaffold*. Isso se alinha ao modelo-DSR através da integração de Métodos Visuais: representações técnicas, a exemplo de ilustrações do processo de formação de laçadas, podem facilitar o ensino sobre a construção e aplicação das estruturas.

Numa sociedade que valoriza sobremaneira a aplicação da inteligência visual e a comunicação por meio de códigos visuais, ensinar a partir deste desses princípios podem ser um mecanismo extremamente efetivo, focando-se em: I. valorização da inteligência visual, priorizando formas de comunicação que utilizam elementos visuais (imagens, gráficos, símbolos e vídeos) para estruturar informações (Dunlap; Lowenthal, 2016; Zhang; Zhao, 2023). II. códigos visuais como facilitadores, pois eles podem

organizar a aquisição e retenção de conhecimento, além de orientar a aprendizagem (Fragou & Papadopoulou, 2020).

## 7 Conclusão

O objetivo central deste trabalho de pesquisa consistiu em propor o desenvolvimento de malhas *spacer* de trama, a partir de uma metodologia baseada em *Design Science Research* (DSR), utilizando o *modelo-DSR* de Pimentel, Filippo e Santos (2020), para sistematizar a construção de estruturas em malhas destinadas a aplicações biomédicas no vestuário, especialmente para usuários com genodermatoses, bem como estruturar e ilustrar os passos do processo de produção.

O estudo apresentou detalhadamente a formação da malha e máquinas de trama e urdume. Além disso, detalhou parâmetros, dentre os quais se destacam o tipo de fio, densidade, inclinação, tensão e ordem de fabricação. E ainda, apresentou dados gerados em software (*Raynen*) para prototipagem, fundamental para programação das estruturas, e finalizou demonstrando o processo de criação das malhas e sua execução no tear.

Em suma, o estudo aportou uma contribuição para o ensino de estruturas têxteis técnicas, correlacionando o desenvolvimento de um produto biomédico – a estrutura de malha *spacer* para Epidermólise Bolhosa (EB) – com o design têxtil, destacando a importância de ferramentas visuais (imagens e ilustrações) no ensino de estruturas têxteis complexas. Para tanto, baseou-se na aplicação de um modelo metodológico guia para a sistematização do processo de desenvolvimento das estruturas nele tratadas. O trabalho evidenciou o desenvolvimento e o design das malhas de trama, descrevendo a criação de dois protótipos: uma estrutura *spacer* em jersey (Figura 12) e uma estrutura derivada de jersey com poros e relevos superficiais (Figura 13), visando melhorar a permeabilidade e o conforto.

A aplicação do *modelo-DSR* permite integrar, como se defende, teoria e prática, articulando ciclos criativos de desenvolvimento, teste e avaliação. No processo de ensino, a incorporação de elementos visuais no ensino de design têxtil – como imagens, ilustrações, simulações 3D, dentre outros – pode favorecer a fixação e melhorar a aprendizagem, sendo o modelo metodológico (Figuras 8 e 9) um fio condutor do ensino teórico-prático. A pesquisa configura-se como um projeto translacional; a utilização do

modelo proposto possibilita a criação de um conhecimento teórico-prático aplicado não apenas aos têxteis, mas também à conversão de tecnologias para superar demandas dos indivíduos e das sociedades. A partir do desenvolvimento do artefato, contribui-se tanto para a teoria e a prática do design como para a construção de literatura especializada que trata das ciências de modo integrado e complementar em seus saberes, técnicas e metodologias.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Revisor: **Marcelo Machado Martins**, Bacharel e Licenciado em Letras UNIP-SP (1992), especialista em Língua Portuguesa pela USJT (1995), mestre (2000) e doutor (2005) em Semiótica e Linguística Geral pela USP: FFLCH, com doutorado sanduíche pela ENS: LSH de Lyon e Paris (2001-2002). Professor Titular da Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico do Agreste, lotado no núcleo de Design e Comunicação.

## Referências:

- ADVANCIS. **Siltape**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://advancismedical.nl/products/siltape?shpxid=f2687936-83ba-47b0-86e6-04802ff12abd>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- AGUIAR SOUZA, Ivis; KOHAN, Lais. Construção e simulação de estruturas têxteis entrançadas: considerações para o ensino de design têxtil. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 1–31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/25944630822024e5325>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- AHMED, Usman; HUSSAIN, Tanveer; ABID, Sharjeel. Role of knitted techniques in recent developments of biomedical applications: A review. **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, [s. l.], v. 18, p. 15589250231180292, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15589250231180293>.
- ALBAUGH, Lea *et al.* Engineering multifunctional spacer fabrics through machine knitting. *In:* , 2021, New York, NY, USA. **Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. p. 1–12. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3411764.3445564>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- ALBAUGH, Lea; HUDSON, Scott; YAO, Lining. Digital Fabrication of Soft Actuated Objects by Machine Knitting. *In:* , 2019, New York, NY, USA. **Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2019. p. 1–13.
- ARAÚJO, Mário de. **Manual das Malhas de Trama**. 1. ed. Coimbra: Diretoria Geral da Indústria - DGI, 1988. v. Volume I
- BETTENCOURT, Susana Lopes; CATARINO, André P; BLACK, Sandy. Bridging Fashion Design and the Knitwear Industry: A Literature Review. *In:* , 2023, Cham. (Ana Cristina Broega *et al.*, Org.) **Advances in Fashion and Design Research**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 373–383.
- CADENA, Renata Amorim; COUTINHO, Solange Galvão; ANDRADE, Bruna. A linguagem gráfica em artefatos educacionais gerados com ferramentas de TIC. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 33–44, 2013.
- CHANG, Yuping; HU, Hong. Warp knitting for preparation of high-performance apparels. *In:*  MAITY, Subhankar *et al.* (org.). **Advanced Knitting Technology**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2022. p. 395–410. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323855341000076>.
- CHEN, Chaoyu *et al.* Analysis of physical properties and structure design of weft-knitted spacer fabric with high porosity. **Textile Research Journal**, [s. l.], v. 88, n. 1, p. 59–68, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0040517516676060>.
- CLEVEN, Anne; GUBLER, Philipp; HÜNER, Kai M. Design alternatives for the evaluation of design science research artifacts. *In:* , 2009, New York, NY, USA. **Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in**

**Information Systems and Technology.** New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1555619.1555645>.

DAVIES, A M. Use of knitted spacer fabrics for hygiene applications. *In*: MCCARTHY, Brian J (org.). **Textiles for Hygiene and Infection Control**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2011. p. 27–47. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845696368500037>.

DEJENE, Bekinew Kitaw *et al.* Three-dimensional (3D) knitted spacer textile materials for advanced healthcare solutions: A comprehensive review. **Journal of Industrial Textiles**, [s. l.], v. 54, p. 15280837241290168, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15280837241290169>.

DEJENE, Bekinew Kitaw; GUDAYU, Adane Dagnaw. Exploring the potential of 3D woven and knitted spacer fabrics in technical textiles: A critical review. **Journal of Industrial Textiles**, [s. l.], v. 54, p. 15280837241253614, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15280837241253614>.

DENYER, Jacqueline; PILLAY, Elizabeth. **Best practice guidelines for skin and wound care in epidermolysis bullosa**. **International Consensus**. London: [s. n.], 2012.

DUNLAP, Joanna C; AND LOWENTHAL, Patrick R. Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics. **Journal of Visual Literacy**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 42–59, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832>.

ECKERT, Claudia. Managing Effective Communication in Knitwear Design. **The Design Journal**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 29–42, 1999.

EL MOGAHZY, Y E. Types of fabric for textile product design. *In*: EL MOGAHZY, Y E (org.). **Engineering Textiles**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2009. p. 271–299. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845690489500107>.

FRAGOU, Olga; AND PAPADOPOULOU, Maria. Exploring infographic design in higher education context: towards a modular evaluation framework. **Journal of Visual Literacy**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 1–22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1051144X.2020.1737904>.

FRANCIS, N; SPARKES, B. Knitted textile design. *In*: BRIGGS-GOODE, A; TOWNSEND, K (org.). **Textile Design**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2011. p. 55–87e. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845696467500032>.

HALBRECHT, Anat *et al.* 3D Printed Spacer Fabrics. **Additive Manufacturing**, [s. l.], v. 65, p. 103436, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860423000490>.

KURBAK, Arif. Geometrical models for weft-knitted spacer fabrics. **Textile Research Journal**, [s. l.], v. 87, n. 4, p. 409–423, 2017.

LAIMER, Martin; PRODINGER, Christine; BAUER, Johann W. Hereditary epidermolysis bullosa. **JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**, [s. l.], v. 13, n. 11, p. 1125–1133, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ddg.12774>.

LAM, Ngan Yi Kitty; LUO, Xue; LI, Li. Investigation on skin-protective clothing that addresses needs of epidermolysis bullosa patients/children with epidermolysis bullosa and their parents. **The Journal of The Textile Institute**, [s. l.], v. 113, n. 6, p. 1185–1196, 2022.

LOTZ, Kevin *et al.* Structural analysis of three-dimensional mesh fabric by Micro X-ray computed tomography. **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, [s. l.], v. 14, p. 1558925019896433, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1558925019896433>.

MIYAMOTO, Denise *et al.* Epidermolysis bullosa adquirida. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [s. l.], v. 97, n. 4, p. 409–423, 2022.

PEFFERS, Ken *et al.* A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTOS, Thiago Marcondes dos. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@D - Revista de Educação a Distância e eLearning**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 37–61, 2020. Disponível em: [https://revistas.rcaap.pt/lead\\_read/article/view/21898](https://revistas.rcaap.pt/lead_read/article/view/21898). Acesso em: 28 nov. 2024.

RAY, Sadhan Chandra. **Fundamentals and Advances in Knitting Technology**. 1. ed. [S. l.]: Woodhead Publishing India, 2012a. v. 1 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780857091086/fundamentals-and-advances-in-knitting-technology>. Acesso em: 26 maio 2025.

RAY, Sadhan Chandra. Production of spacer fabrics in knitting. *In*: FUNDAMENTALS AND ADVANCES IN KNITTING TECHNOLOGY. [S. l.]: Elsevier, 2012b. p. 283–292.

RETROSI, Chiara *et al.* Multidisciplinary care for patients with epidermolysis bullosa from birth to adolescence: experience of one Italian reference center. **Italian Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 58, 2022.

RUDY, Ryan; WARDININGSIH, Wiah. Force attenuation capacity of weft-knitted spacer fabric in low-velocity impact. **International Journal of Clothing Science and Technology**, [s. l.], v. 33, n. 6, p. 942–952, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJCS-06-2020-0100>.

SALIK, Deborah; RICHERT, Bertrand; SMITS, Guillaume. Clinical and molecular diagnosis of genodermatoses: Review and perspectives. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 488–500, 2023.

SIMON, Herbert Alexander. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. Cambridge, Massachusetts - England: Massachusetts Institute of Technology - MIT Press, 1916.

SPENCER, David J. A comprehensive handbook and practical guide. **Knitting Technology, 3rd Edition, Woodhead Publishing Ltd**, [s. l.], 2001.

SPENCER, David J. Comparison of Weft and Warp Knitting. **Knitting Technology**, [s. l.], p. 39–49, 1983. Disponível em: Acesso em: 9 set. 2025.

STACEY, Martin K; ECKERT, Claudia M; WILEY, Jennifer. Expertise and creativity in knitwear design. **International Journal of New Product Development and Innovation Management**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 49–64, 2002. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=7417058269820692478&btnI=1&hl=pt-PT>. Acesso em: 5 maio 2025.

STOLL. **Stoll Training Manual Flat Knitting Machine**. Reutlingen, Germany: [s. n.], [s. d.]. Disponível em: [https://nfc.stoll.com/fag/223788\\_01\\_train\\_learner\\_en.pdf](https://nfc.stoll.com/fag/223788_01_train_learner_en.pdf). Acesso em: 30 jun. 2025.

TEKMEDASH, Mohadese Irani; EZAZSHAHABI, Nazanin; ASAYESH, Azita. The influence of fabric structure on the static and dynamic compressional performance of weft-knitted spacer fabrics. **Mechanics of Time-Dependent Materials**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 42, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11043-025-09778-9>.

WU, Chong; JIAO, Xin-He. Simple and affordable soft brace application in dystrophic epidermolysis bullosa patients. **Frontiers in Surgery**, [s. l.], v. 10, 2024.

YU, Tianhong Catherine; MCCANN, James. Coupling Programs and Visualization for Machine Knitting. In: , 2020, New York, NY, USA. **Symposium on Computational Fabrication**. New York, NY, USA: ACM, 2020. p. 1–10.

ZHANG, Chibo; ZHAO, Yongli. Design and Application of Multimedia Technology-Based Curriculum for Visual Communication Majors. **Advances in Multimedia**, [s. l.], v. 2023, n. 1, p. 5061929, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2023/5061929>.

### Agência de pesquisa financiadora da pesquisa/Funding

Este trabalho foi apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., através da bolsa de referência 2024.05111.BDANA. Foi igualmente financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, através do Programa Operacional da Competitividade da FCT, no âmbito dos projetos UID/CTM/00264/2020 do Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil (2C2T), nas suas componentes base (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00264/2020>) e programática (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00264/2020>).

### Declaração de conflito de Interesses/ Declaration of conflicting interests

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

### Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)/ Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção do trabalho: Ivis de Aguiar Souza e Lais kohan. Preparação do rascunho original e visualização, Ivis de Aguiar Souza e Lais kohan. Supervisão: Miguel Ângelo Fernandes Carvalho.

**Material suplementar/ Supplemental material**

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

**Agradecimentos**

Agradecemos o suporte e ajuda da empresa Mandarin Knitting Technology sediada em Barcelos Headquarters, Porto | Mandarin Italia - José Carrera Representation Rua António da Silva Rodrigues N48 4750-734 Tamel São Veríssimo, Barcelos, Porto, Portugal.



Article type | Original

# Design Science Research of weft-knitting spacer project for users with genodermatoses

*Design Science Research no projeto de malha spacer de trama para usuários com genodermatoses*

*Investigación Basada en el Diseño en el proyecto de malla de tejido de espaciador para usuarios con genodermatosis*

DOI: 10.5965/25944630932025e7524

**Ivis de Aguiar Souza**  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0003-4535-7989

**Lais Kohan**  
Universidade de São Paulo  
ORCID: 0000-0002-8274-0648

**Miguel Ângelo Fernandes Carvalho**  
Universidade do Minho  
ORCID: 0000-0001-8010-6478



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela **Universidade do Estado de Santa Catarina**



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submitted on: 05/07/2025

Accepted on: 16/10/2025

Published on: 17/10/2025

## Abstract

This study proposes a methodology based on Design Science Research (DSR) to systematize the development of spacer weave fabrics for biomedical applications, with an emphasis on apparel for patients with Epidermolysis Bullosa (EB) and other genodermatoses. The specific objectives include facilitating designers' technical understanding of the production process and contributing to the teaching of technical textile structures. The research adopts a qualitative, applied approach, utilizing the DSR model proposed by Pimentel, Filippo, and Santos (2020). Textile design software (Raynen) and electronic rectilinear knitting machines were used for prototyping. Spacer weave prototypes were developed based on structural parameters such as density, yarn pitch, tension, and fiber type. Two structures were created: a plain jersey fabric (control) and a derivative with pores and surface reliefs to improve permeability and comfort. The DSR approach proved effective in systematizing the development of these structures, promoting the integration of theory and practice. Furthermore, the need to incorporate visual tools (such as 3D simulations) into textile design teaching was highlighted to improve communication between designers and technicians.

**Keywords:** Epidermolysis Bullosa. Textile structures. Spacer knitting. Design Science Research. Education.

## Resumo

*O estudo visa propor uma metodologia baseada em Design Science Research (DSR) para sistematizar o desenvolvimento de malhas spacer de trama destinadas a aplicações biomédicas, com ênfase em vestuário para pacientes com Epidermólise Bolhosa (EB) e outras genodermatoses. Os objetivos específicos incluem: facilitar a compreensão técnica de designers sobre o processo produtivo e contribuir para o ensino de estruturas têxteis técnicas. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, utilizando o modelo-DSR proposto por Pimentel, Filippo e Santos (2020). Foram utilizados softwares de design têxtil (Raynen) e teares retilíneos eletrônicos para prototipagem. Desenvolveram-se protótipos de malha spacer com base em parâmetros estruturais como densidade, inclinação dos fios, tensão e tipo de fibra. Duas estruturas foram criadas: uma malha jersey (controle) e uma derivada com poros e relevos superficiais para melhorar a permeabilidade e o conforto. A abordagem DSR mostrou-se eficaz para sistematizar o desenvolvimento dessas estruturas, promovendo a integração entre teoria e prática. Além disso, destacou-se a necessidade de incorporar ferramentas visuais (como simulações 3D) no ensino de design têxtil para melhorar a comunicação entre designers e técnicos.*

**Palavras-chave:** Epidermólise Bolhosa. Estruturas têxteis. Malhas spacer. Design Science Research. Ensino.

---

<sup>1</sup> Ivis de Aguiar Souza – PhD Candidate in Textile Engineering at the University of Minho, Portugal, in collaboration with the spin-off company eDynamics and Empa - Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Switzerland), where he holds a PhD Fellowship in a Non-Academic Environment from the Foundation for Science and Technology (FCT). He holds an MSc in Design and Marketing for Textile, Clothing and Accessories from the University of Minho and a BSc in Home Economics from the Federal University of Viçosa. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4535-7989>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0938522048973770>. Cienciavitaes: <https://www.cienciavitaes.pt//A11A-CDB6-837A> Email: [aguiarivis@gmail.com](mailto:aguiarivis@gmail.com) or [ivis.aguiar@2c2t.uminho.pt](mailto:ivis.aguiar@2c2t.uminho.pt).

<sup>2</sup> Lais Kohan – PhD with a Double Diploma in Textile Engineering from the University of Minho and in Materials Science and Engineering from the University of São Paulo. Her academic output includes publications on topics such as textiles for cementitious composite reinforcement, polymer composites, technical textiles, natural fibers, and sustainability. Lattes CV: <http://lattes.cnpq.br/4023405959608243>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8274-0648>. Email: [laiskohan@usp.br](mailto:laiskohan@usp.br).

<sup>3</sup> Miguel Ângelo Fernandes Carvalho – BSc in Textile Engineering (1991), MSc in Design and Marketing (1996), and PhD in Textile Engineering – Clothing Technology (2003). Since 1993, he has been conducting research at the Centre for Textile Science and Technology (2C2T) at the University of Minho. He is the Founder and Head of R&D of the University of Minho spin-off company, Weadapt - Inclusive Design and Engineering Solutions, since November 2008, and was involved in the UTEN - University Technology Enterprise Network with the University of Texas and the IC2 Institute in Austin (USA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8010-6478>. Cienciavitaes: <https://www.cienciavitaes.pt/portal/2D1D-1237-4C56>.



## Resumen

Este estudio propone una metodología basada en la Investigación en Ciencias del Diseño (Design Science Research, DSR) para sistematizar el desarrollo de ribs de punto de spacer (spacer weave fabrics) para aplicaciones biomédicas, con especial énfasis en indumentaria para pacientes con epidermólisis bullosa (EB) y otras genodermatosis. Los objetivos específicos incluyen facilitar la comprensión técnica de los diseñadores sobre el proceso de producción y contribuir a la enseñanza de estructuras textiles técnicas. La investigación adopta un enfoque aplicado y cualitativo, empleando el modelo DSR propuesto por Pimentel, Filippo y Santos (2020). Para la prototipación, se utilizaron software de diseño textil (Raynen) y telares rectilíneos electrónicos. Los prototipos de tejido de spacer se desarrollaron a partir de parámetros estructurales como la densidad, el paso de hilo, la tensión y el tipo de fibra. Se crearon dos estructuras: una felpa plana o jersey (muestra de control) y una derivada con poros y relieves superficiales para mejorar la permeabilidad y la comodidad. El enfoque DSR demostró ser eficaz para sistematizar el desarrollo de estas estructuras, fomentando la integración entre la teoría y la práctica. Asimismo, se subrayó la necesidad de incorporar herramientas visuales (como las simulaciones 3D) en la enseñanza del diseño textil para optimizar la comunicación entre diseñadores y técnicos.

**Palabras clave:** Epidermólisis Bullosa. Estructuras textiles. Tejidos de malla espaciadora. Investigación en Ciencia del Diseño. Educación

## 1 Introduction

In the current era of significant technological advancement across all fields, universities and training centres face a shortage of knitwear design specialists. This issue is exacerbated by a communication gap between designers and the knitwear industry, which highlights varying levels of complexity in their interactions (Bettencourt; Catarino; Black, 2023).

Eckert (1999), in the article "*Managing Effective Communication in Knitwear Design*", discusses several points that help reflect on the gaps in the design field, particularly in knitwear development. According to the author's study, the primary challenges are: I. Inherent Difficulties in Communication: Designers often use technical sketches and descriptions that can obscure critical details. They tend to focus strongly on aesthetics and possess limited technical knowledge of the structure construction process. Conversely, technicians often have little aesthetic sensitivity. This disconnect means there is no efficient system for describing knitwear structures completely and accurately. II. Cultural and Organizational Factors: Companies often struggle to identify these communication gaps, which can lead to errors that are predominantly technical in nature.

The knowledge of designers and technicians rarely intersects harmoniously, and there is scarce time allocated for development and refinement between their teams. To overcome these difficulties, several proposals have been made: I. Support Systems: Using advanced CAD tools to translate incomplete design specifications into clear technical instructions. II. Cross-Training: Training designers in technical aspects and technicians in aesthetic aspects. III. Modifications in Teaching: Reorganizing the design process, inspired by engineering principles, to significantly reduce current problems (Stacey; Eckert; Wiley, 2002).

Within the broader context of design, several projects have emerged focused on using textile structures of healthcare products, known as biomedical textiles. These designs are notable for their versatility in combining desired characteristics and properties for use as implants (e.g., scaffolds), sutures, diapers, gauze, and dressings. These textile structures exhibit biocompatibility, and their architecture encompasses: I. Adequate physical and mechanical properties; II. porosity and permeability—criteria that can be optimized.

Genodermatoses comprise a group of genetic disorders that affect the skin and are primarily characterized by heterogeneous clinical manifestations. Notable conditions within this group include: I. Epidermolysis Bullosa (EB): Characterized by skin fragility and blister formation followed minimal trauma. II. Buscke-Ollendorff Syndrome: Distinguished by cutaneous elastomas and osteopoikilosis. III. Segmental Darier Disease: verrucous and papular lesions in localized areas, among other features (Salik; Richert; Smits, 2023). EB involves a structural anomaly in the skin that drastically reduces its resilience to mechanical stress. Depending on the site of the molecular defect, this can lead to clinical manifestations such as scaling, blisters, erosions, ulcerations, wounds, or scarring (Retrosi *et al.*, 2022).

The absence of a cure for EB necessitates ongoing skin management for patients. However, no current treatments have replaced the need for daily wound care and specialized dressings, which aim to improve tissue integrity and prevent infections. Friction from clothing requires particular attention due to its potential to cause discomfort, wounds, and blisters, thereby increasing the need for care (Lam; Luo; Li, 2022; Wu; Jiao, 2024).

Textile structures, particularly spacer knits, have been used to protect the human body from impacts. If designed with structural parameters appropriate for EB—such as specific fiber types, thickness, composition, and dimensional properties—they show promise for managing these skin problems. Furthermore, these fabrics can be engineered to find additional requirements like energy absorption and fluid management (Rudy; Wardiningsih, 2021).

Within this context, it is we propose the development of spacer knit fabrics. Using a Design Science Research (DSR) methodology, this study aimed to systematize the construction of fabric structures for biomedical applications in apparel, specifically for users with genodermatoses. In addition to structuring and illustrating the production process, the study seeks to:

1. Facilitate the designer's technical understanding by detailing the production process and illustrating each step.
2. Support the teaching of technical textile structures to bridge the gap between theory and practice.

3. Generate prototypes of spacer knits based on literature, focusing on clothing for patients with Epidermolysis Bullosa (EB), to ensure functionality and comfort.

## 2 Basic concepts of weft knit textile structures

Knitted fabrics are structures produced by forming loops of yarn. These structures are classified into two main types: weft knits (Figure 1 – A) and warp knits<sup>4</sup> (Figure 1 – B). Figure 1 – A provides a schematic illustration of the weft knit structures (purl stitch, rib, jersey e interlock) highlighting the main loop used in their construction. In contrast, Figure 1 – B presents the backing structure used in warp knits, which typically feature two of the most common loop types: open and closed. The combination of these loops results in the formation of various distinct structures.

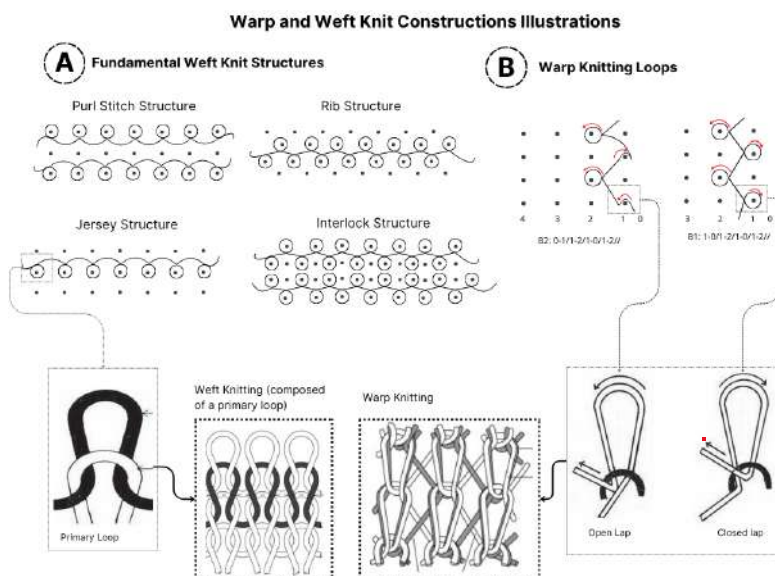


Figure 1. **A.** Fundamental structures of weft knits (jersey, rib, purl, and interlock) and their principal loops. **B.** Representation of open and closed loops in a warp knit pattern. Source: (A) Adapted from Araújo, (1988); Francis; Sparkes, (2011), (B) Adapted from El Mogahzy (2009).

In terms of production, weft knits are produced horizontally, with the loops forming a structure in the vertical orientation (course direction). In contrast, the second type, warp knits,

<sup>4</sup> The term "malha de teia" is primarily used in Portugal; however, this text will adopt the Brazilian Portuguese term "urdume" (warp knit).

are produced longitudinally from a set of yarns. The loop, as the central element in knit production, is formed by flexion, as exemplified in Figure 2– D<sup>5</sup> (Araújo, 1988).

The weft knit structure is formed by the passage of a yarn through the needle bed (Figure 2 – A and C), where selected needles are actuated according to a pre-defined program. The idle needles rise to grasp the yarn, and a loop is formed on the hook. The needle then rises, carrying the loop beyond the latch. The needles retain this loop until a new yarn is received, which will form a new loop (Figure 2 – B and D). The yarn is deposited onto the needle hook through the opening of the latch. As the needle moves downward, it transfers the originally held loop, and the closing latch releases the previously formed loop, which remains suspended on the shanks of the new loop. The loops in the horizontal direction of the knitting are called courses, while those in the vertical direction are called wales (Figure 2 – B and D) (Araújo, 1988; Francis; Sparkes, 2011).

Figure 2 – A depicts a straight bar knitting machine with a double "V" bed. At Figure 2 – B illustrates the upward and downward movement of the needles as they pass through the cams and the influence of this movement on loop formation. It details the individual needle movement: (1) a needle in the standard position (loop on the hook), and (2) a needle beginning its upward movement (loop descending to the latch). Figure 2 – C shows a representation of the knitting system, the structures produced on the machine, and the direction of movement. The formation of structures on both the front and rear beds is visible, along with the upward and downward needle movement in a technical view of the machine's longitudinal direction. Finally, Figure 2 – D illustrates the process of loop formation and the bending of the yarn over the needle. In general, knitting production machines are built with one or two needle beds, enabling the creation of various types of structures.

<sup>5</sup> Loop formation is an essential element in the manufacture of knitted structures. This process, based on the principle of yarn bending, is common to both weft and warp knitting technologies (Ray, 2012a; Spencer, 1983).

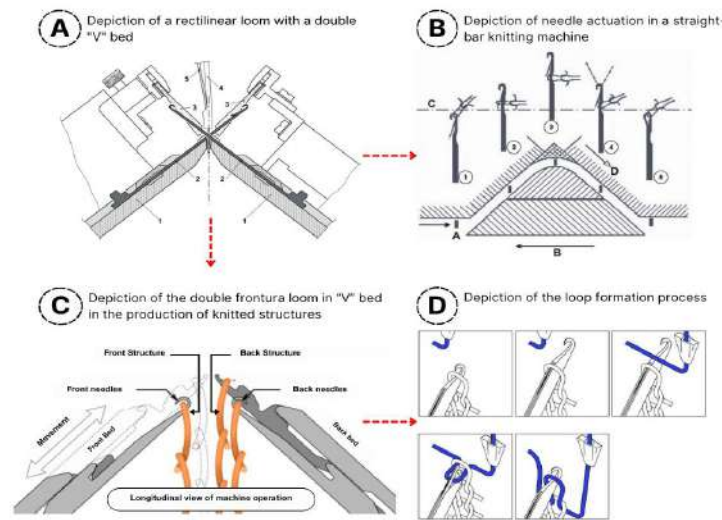


Figure 2. **A.** Representation of a rectilinear knitting machine with a double "V" bed. **B.** Representation of the cam movement process in a knitting machine (individual needle selection). 1-3. Needle ascending movement, with point 3 indicating the needle at its highest position (loop beyond the latch). 4. Descending movement, where the needle receives the yarn (retaining the loop until the new yarn is received). 5. The yarn is deposited onto the needle hook following the latch opening (formation of a new loop and casting off of the previous loop). **C.** Representation of the "V" beds in the production of a knit with two beds (front bed and back bed and their respective needles). **D.** Representation of the loop formation process on the needle. Source: Adapted from Stoll, ([s. d.]);Yu; McCann, (2020);Albaugh; Hudson; Yao, (2019).

Figure 3 above, the formation of a weft-knitted structure and the representation of the loops (normal loops, float loops, and tuck loops) can be observed (Figure 3 – A, B, C). Also visible are the individual representations of each loop type (Figure 3 – D, E, F) and their technical depiction in the stitch structure or structural design (Figure 3 – G, H, I).

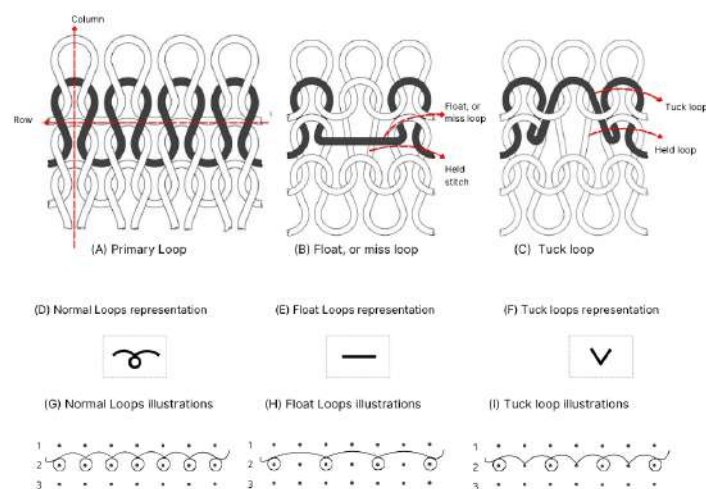




Figure 3. **A.** Representation of a knit with normal loops (Courses and wales), **B.** Float or miss stitch loop, and **C.** tuck loop. **D.** Technical representation of a normal loop, **E.** technical representation of a float loop, **F.** technical representation of a tuck loop, **G.** stitch structure with normal loops, **(H)** stitch structure with float loops (miss stitches), and **I.** stitch structure with tuck loops. Source: Adapted from Francis; Sparkes (2011).

The loop, the fundamental element in the formation of weft knits, is classified into three basic types: normal loop, float (or miss stitch) loop, and tuck loop. The combination of these three loop types allows the designer to impart specific properties to the knit fabric without necessarily relying on the properties of the yarns. A float loop is formed when a needle already holding a knitted loop remains inactive while other needles in the same course form new loops. The combination of a held loop with a normal loop produces a float (Figure 3 – B, E and H). The tuck loop originates when a needle already holding a loop receives an additional new loop; the additional loop is tucked behind the held loop (Figure 3 – C, F and I). A normal loop – characterized by continuous courses and wales – is formed in a standard knitting action (Figure 3 – A, D and G)(Francis; Sparkes, 2011).

## 3 Definition and Characteristics of Weft and Warp Spacer Structure/Sandwich Fabrics

Spacer fabric structures consist of two knitted layers, whose separation is ensured by a resilient yarn, typically a monofilament, inserted in a perpendicular direction <sup>6</sup> (Benvenuti *et al.*, 2021).

The production of spacer knit structures first emerged in warp knitting and was subsequently applied to weft knitting as well. The primary advantage of the weft-knitted spacer production process is its relative simplicity, as the two outer faces and the yarn connecting them are knitted together simultaneously. The process is as follows: in the first course, after yarn guide selection, the cams perform the individual needle selection that receive the yarn on one of the two needle beds. In the second course, the process occurs on the opposite needle bed, resulting in a tubular-type structure. Subsequently, in a third course, the yarn guide with the spacer yarn

<sup>6</sup> Although the spacer fabric is inherently three-dimensional, its constituent layers themselves may be composed of non-three-dimensional structures, such as jersey knit.

performs the process of joining the two faces (Figure 4 – B). However, the thickness of these structures is limited and typically ranges between 2 and 10 mm (Benvenuti *et al.*, 2021).

In contrast, warp-knitted spacer fabrics possess a distinct construction, being structures formed by layers that are both produced and interconnected by a spacer yarn. The yarns linking the faces can secure the layers directly or separate them, creating a gap. It is precisely this three-dimensional space formed between the layers that constitutes the defining characteristic of these structures, which can exhibit various conformations. There also exists the possibility of achieving a wide range of thicknesses, depending on the machinery, yarns, and structures employed, which represents a fundamental differentiator for these fabrics. Typically, their thickness ranges from 1 to 15 mm (Figure 4– A) (Anand, 2016; Benvenuti *et al.*, 2021).

The production of both types of spacer fabrics requires machines with a double needle bed. In warp-knitted spacers, yarn feeding is performed by at least six guide bars (Chang; Hu, 2022); in weft-knitted spacer fabrics, the needles can be supplied by at least two yarn guides (Ray, 2012b). Figure 4 identifies the manufacturing models for spacer fabric structures. In Figure 4 – A, illustrates the model of a double-needle-bar Raschel machine used in the production of warp knits. In Figure 4 – B, the illustrative model of a double-needle-bed "V"-bed flat knitting machine used in the production of weft knits is shown.

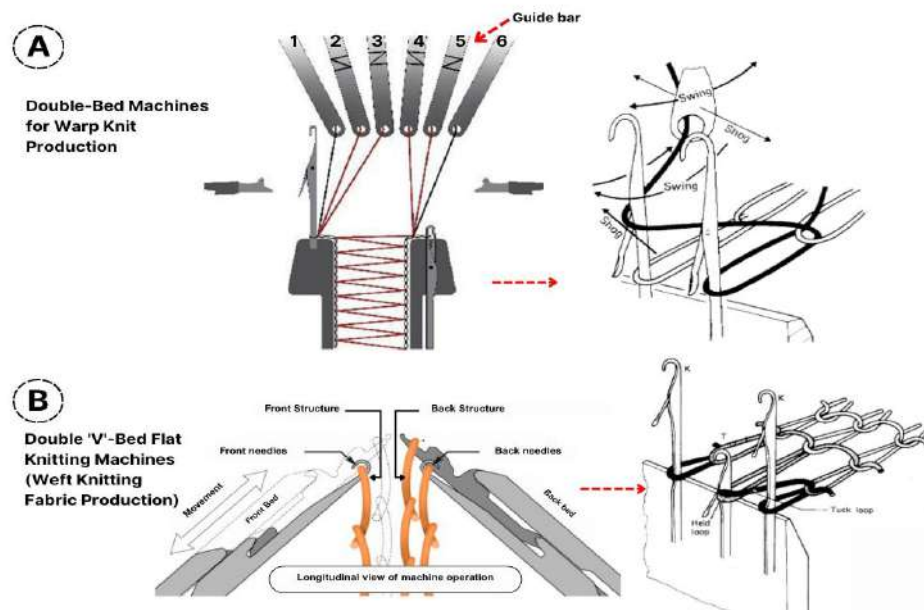


Figure 4. Schematic drawing of the machines used for the production of weft and warp spacer fabrics. **A.** Double-needle bar warp knitting machine (on the left). Double needle bar assembly (on the right), showing the movement (rising and falling) of the guide bar and the directions of the bar movements (swinging and shogging). **B.** Double-bed V-bed flat knitting machine (on the left) for performing needle movement (rising and falling); yarn insertion is carried out by the yarn carriers (on the right). Source: Adapted from Chang; Hu (2022); Spencer (2001); Yu; McCann (2020).

For the production of warp-knitted spacer fabrics, the process requires two front guide bars (1, 2) to form the surface structure on one side, while the two back guide bars (5, 6) form the surface structure on the opposite side. Consequently, the central guide bars (3 and 4) connect the two outer faces to create the spacer yarn layer, as previously shown in Figure 4 – A (Ye; Hu; Feng, 2008). In double-bed V-bed flat knitting machines for weft knitting, the production model can be implemented with one or two yarn carriers that feed the needles on the beds, which are then interconnected by a third yarn carrier, as shown in Figure 4 – B.

Importantly, both outer faces can be produced using distinct materials, such as monofilament and multifilament yarns, and can feature different geometries (Figure 5). Furthermore, the design of the fabric's internal layer can be engineered to assume various forms and incorporate other structures such as tubes or pleats, which adds versatility to the structural design of the fabrics (Ray, 2012b).

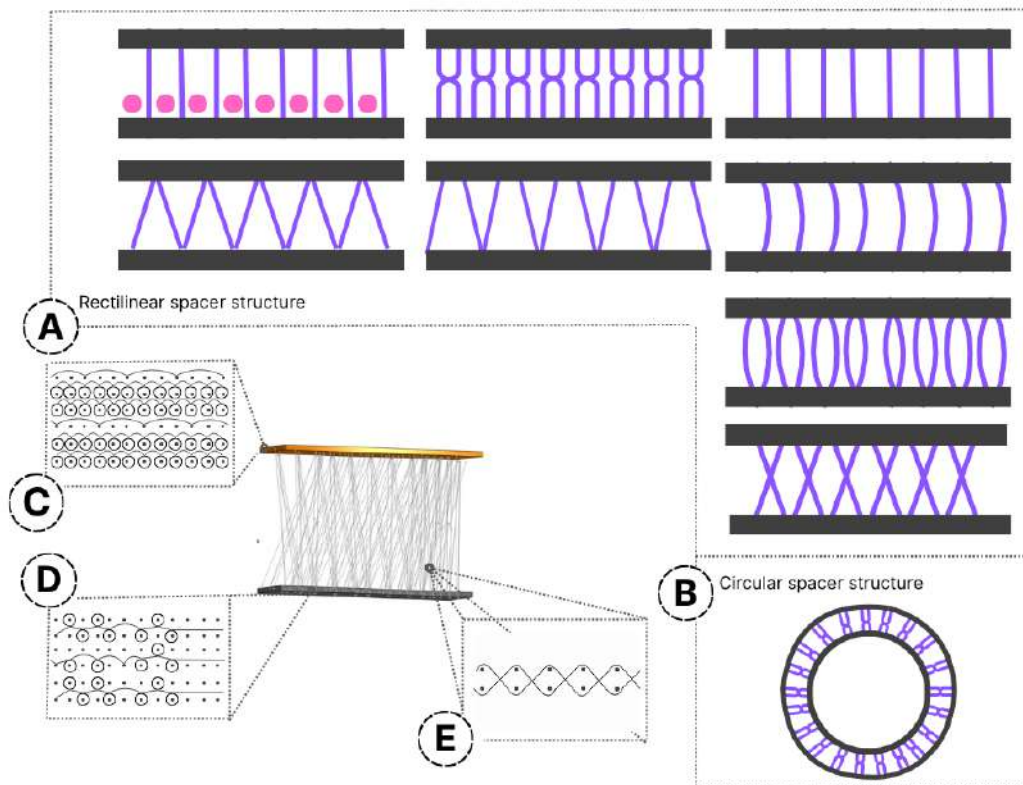


Figure 5. **A.** Graphical representation of different spacer yarn arrangements in rectilinear spacer fabrics (connection yarn layouts). **B.** Textile structure of a circular spacer knit. **C, D.** Examples of stitches that can be applied to one of the outer fabric faces. **E.** Representation of spacer yarns in a zig-zag pattern. Source: Adapted from Dejene et al. (2024).

Figure 5 illustrates some of the structural arrangements of spacer fabrics documented in the literature. In Figure 5 – A graphical reproductions depict structural arrangements of rectilinear knits with spacer yarns configured in "X", "I", "V", and zig-zag patterns; the geometry of these connecting yarns influences the mechanical properties of the fabrics. Figure 5 – B presents a circular arrangement, applicable when the knitting machinery is of a circular type. Figure 5 – C and D provide a representative illustration of the stitches on the outer faces, while Figure 5 – E, finally shows the representation of the spacer yarn connecting the outer fabric faces in a zig-zag configuration. In this context, spacer yarns function analogously to "springs" when subjected to compression (Rudy; Wardiningsih, 2021).

### 3.1 Geometric Parameters

**Outer faces** – consist of two fabric surfaces constructed in parallel but separated layers, interconnected by a spacer yarn. The structural design significantly influences the characteristics and properties of the spacer fabric. It can facilitate impact control and damping processes, in addition to contributing to the promotion of gaseous exchange (air permeability and moisture absorption), making it ideal for providing thermal comfort (Table 1)(Chen *et al.*, 2018; Lotz *et al.*, 2019; Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, 2025).

Table 1. Parameters for the development of the outer faces.

| SURFACE YARNS                           | CHARACTERISTICS  |
|---|--|
| Elastic Yarns                           | The use of elastic yarns enhances the compression resistance properties of the surface structures.   |
| Different Yarns                         | The yarns of the outer faces can be different and may comprise more than one yarn type or blended yarns. Consequently, certain yarn properties require particular attention. |
| Surface Density/Arrangements            | Denser surfaces increase compression resistance properties. The converse is also true; less dense arrangements exhibit lower resistance but improve recovery.                |
| Type of Outer Face Structure (Geometry) | The design (geometry) of the surface structure directly affects the arrangement of the connecting or spacer yarns.   |

Source: Adapted from Albaugh et al. (2021); Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh (2025)

**Spacer Yarns** – These are elements also influenced by the material properties. In addition, certain characteristics of their spatial organization directly affect the fabric's properties and applications (Table 2).

Table 2. Parameters for the selection and arrangement of spacer/inner yarns.

| Spacer Yarns | Characteristics |
|--------------|-----------------|
|              |                 |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Yarn Inclination Patterns | Patterns with larger openings, such as grid, diamond, or hexagonal, result in a lower compression modulus. The most common arrangements are the I, X, or IXI configurations, the latter being the most frequently used due to its stability.   |
| Yarn Height               | Height directly influences fabric characteristics (e.g., volume, damping, and compression). Yarn height directly interferes with airflow, as taller yarns facilitate airflow while shorter ones reduce it; these characteristic impacts moisture management and enables thermal control.   |
| Yarn Inclination          | Inclination directly affects elasticity, flexibility, and mechanical properties, also allowing for the control of elasticity itself, drape, and directional strength. It provides crucial control over energy absorption and dissipation, enabling the even distribution of impact forces.   |
| Density                   | Density is determined by the number of yarns connecting the two outer faces per centimeter. Thus, a high number of yarns per centimeter produces a more rigid fabric with consistent compression properties, unlike a lower yarn count per centimeter, which results in a fabric with greater variation in compression behavior.   |
| Angle of Inclination      | The angle influences compression properties. It refers to the minimum and maximum inclination between the outer faces: I. Maximum angles allow for minimal overlap between the yarn paths. II. Minimum angles depend on yarn density and fabric thickness – and still allow the gaps between the surfaces to close. Consequently, it is understood that the angle affects the bending behavior of the inner yarns. |
| Yarn type                 | The type of spacer yarn is important in the production of the structures: I. Monofilament tends to have higher compression resistance. II. Multifilament tends to have lower compression resistance.   |
| Yarn Diameter             | Diameter is related to strength: I. Yarns with a larger diameter tend to improve compression resistance properties. II. Yarns with a smaller diameter reduce compression resistance.   |

Source: Adapted from Dejene; Gudayu, (2024); Halbrecht et al. (2023); Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, (2025)

**Loop spacing** – refers to the distances between the connection points within the same layer of the knit structure. It is crucial to ensure that the points do not overlap during the process (Figure 6 - A) (Kurbak, 2017).

**Pattern displacement** – is related to the inclination or curvature of the tuck stitches between the external faces of the fabric. The held loops are inclined towards the interior of the knit, exhibiting an elliptical curvature. This curvature adjusts to accommodate the diameter of the spacer yarn(s) (Figure 6 - B) (Kurbak, 2017).

**Face knitting sequence** – concerns the order in which the external faces are knitted and the sequence in which this process occurs (Figure 6 - C) (Albaugh *et al.*, 2021).

The systematized parameters can be observed in Figure 6.

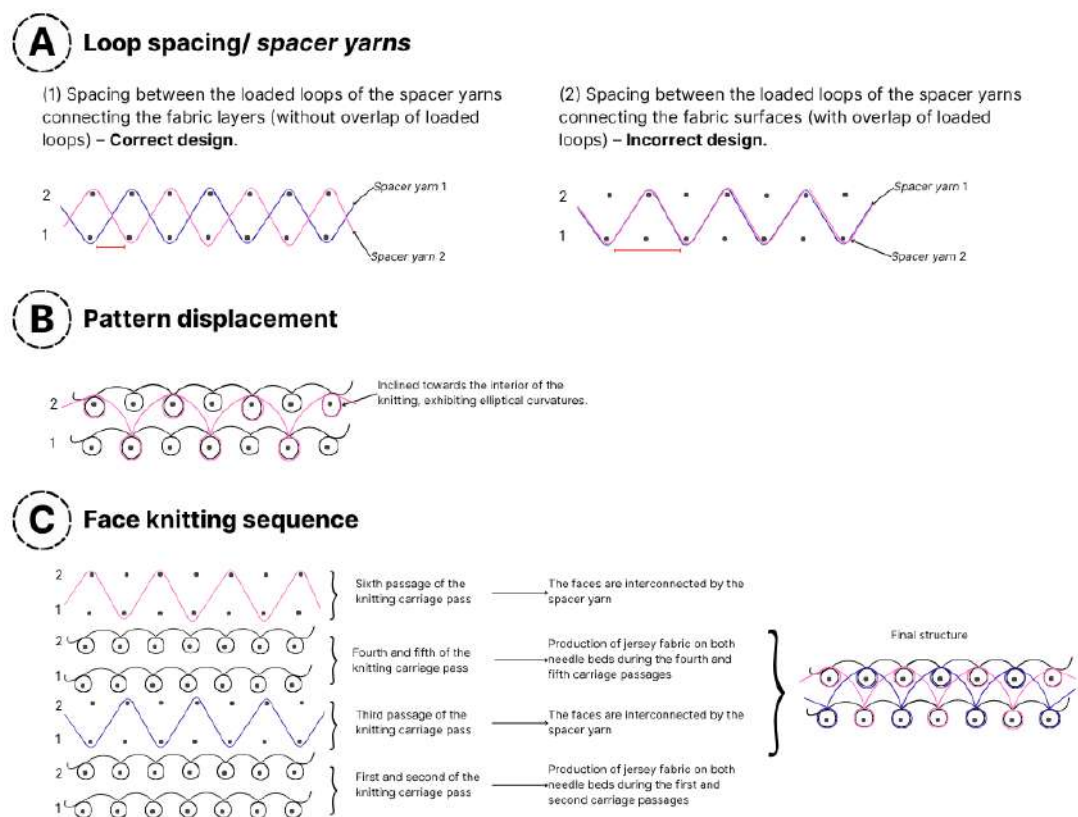


Figure 6. **A. 1.** Demonstration of the correct binding of the spacer yarn between the knit loops without overlap. **2.** Demonstration of the incorrect binding of the spacer yarn and the presence of the tuck loops on the external faces. **B.** Formation of a displacement and emergence of an elliptical curvature. **C** Manufacturing sequence of the external faces – first and second carriage passes in the production of a jersey structure, subsequently joined by the spacer yarn. With each binding pass of the external faces, the spacer yarn forms a tuck loop in the direction opposite to the previous one, so as to generate a uniform distribution and prevent irregular areas in the knit fabric.

Yarn tension is an aspect that can be controlled by the machines. This tension is regulated during yarn input, which influences the formation of the knit structure and the cover

factor. For most materials, low tension is ideal, as it reduces defects and shrinkage. However, elastic yarns are knitted under tension in spacer fabrics; the force induced by tension causes contraction of the external face structures (Albaugh *et al.*, 2021).

Stitch size is determined by a set of factors, including the input yarn tension, which refers to the amount of yarn used to produce the loop as it is formed, as determined by the cam drive programming. Consequently, the stitch size affects the density and stiffness of the knitted structure. In spacer fabrics, the density of the external faces can influence shrinkage due to the density of the structures (Albaugh *et al.*, 2021). Furthermore, the addition of more elastic stitches and higher tension enhances the damping properties of the structures (Tekmedash; Ezazshahabi; Asayesh, 2025).

## 3.2 Textile structures in biomedical and hygiene applications

Certain subtypes of EB may result in complications such as stenoses, strictures, synechiae, and pseudosyndactyly. The formation of milia, pigmentary disorders, microbial superinfection, nail dystrophy, and alopecia (cicatricial or atrophic) may also occur, which are indicative signs of various EB subtypes (Laimer; Prodingler; Bauer, 2015). Skin fragility and subsequent injury primarily manifest in areas more susceptible to traumatic pressure, namely on the extensor surfaces of acral regions (hands, feet, elbows, knees) (Miyamoto *et al.*, 2022).

Newborns and children with EB are also referred to as "butterfly children," as their skin exhibits severe fragility, akin to the wings of this insect. In these cases of EB, priority has been given to resolving daily clothing-related problems, specifically concerning garment friction and the potential for enhancing functional performance during wear by these individuals.

The biomedical applications of textile structures have not been confined to clothing; there has been a significant incorporation of spacer fabrics in biomedical applications aimed at hygiene and disease prevention. For instance: I. Fluid absorption and management address the need to wick and transport moisture away from the skin, thereby reducing irritation and infection; II. Pressure ulcer prevention is achieved through the 3D structure, which dissipates body pressure, maintains skin dryness, allows for gas exchange, and stabilizes the skin's microclimate; III. The construction of dressings and bandages utilizes structures that promote



breathability and wound healing, providing exudate absorption to prevent moisture accumulation; IV. The development of orthoses and prostheses is essential for creating items like knee braces and orthopedic vests, aiming to provide compression and ventilation, thereby enhancing comfort and structural adaptability (Ahmed et al., 2023; Davies, 2011).

## 4 Design Science and Design Science Research Model

Research processes in scientific fields such as Engineering, Computer Science, Design, and Education share similarities and can be grouped within the category of sciences currently operating under the logic of design – to such an extent that they are referred to in the specialized literature as Design Science (DS). The paradigmatic focus of the fields integrating this practice is the production of knowledge concerning to the design of artifacts: whereas the natural sciences study what things are, design defines what ought to be to fulfill a purpose, according to Pimentel et al. (2020). The origin of the Design Science Research (DSR) paradigm can be traced back to the work *The Sciences of the Artificial*, in which Herbert A. Simon (1916) highlights the role of the artificial sciences produced in the fields of Engineering, Computer Science, Education, and Design. The emphasis is placed on the role of these "sciences" in constructing knowledge about the very process of artifact conception, ensuring they are suitable for and meet specific objectives, thereby enhancing innovation capacity (Simon, 1916).

Aiming to improve the production, data analysis, and presentation of results in the field of DSR, in accordance with the research and guidelines previously established in Design Science Research, Peffers et al. (2007) developed the Design Science Research Methodology (DSRM). This methodology employs the abductive method, which is characteristic of designers' projective thinking. The DSRM comprises six stages, as presented in Figure 7.

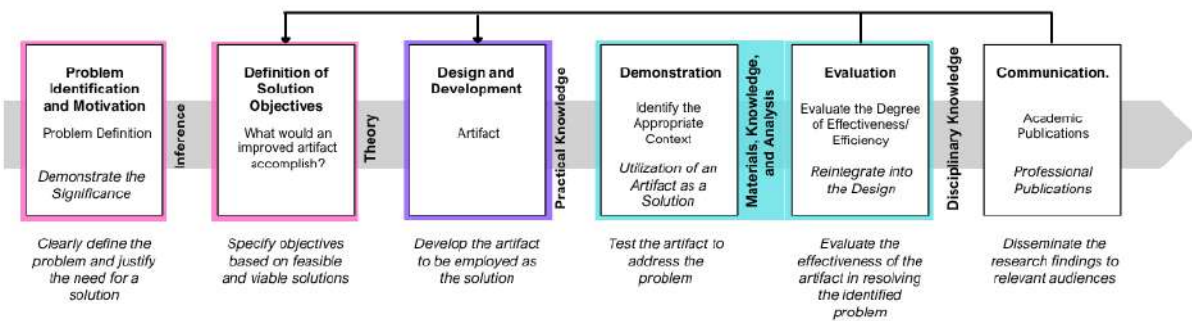


Figure 7. Design Science Research Methodology.

The primary objective is the characterization of artifacts through appropriate methods, these artifacts being: construct, model, method, and instantiation (Peppers et al., 2007; Pimentel; Filippo; Santos, 2020). It should be noted that the focus of the artifact can be concentrated on the following aspects: technical, organizational, and strategic (Cleven; Gubler; Hüner, 2009).

Pimentel et al. (2020) present an expanded version of the Design Science Research Model (DSR Model). According to the authors, the model suggests an integration between artifact production and scientific knowledge production – which is achieved through the development of design and knowledge cycles. The model, therefore, emphasizes the importance of behavioral conjectures during the artifact design process. Furthermore, the DSR Model structures the research into interrelated elements, such as literature review, state of the art, empirical evaluation, and acceptance criteria, in order to ensure methodological rigor and practical relevance (Figure 8).

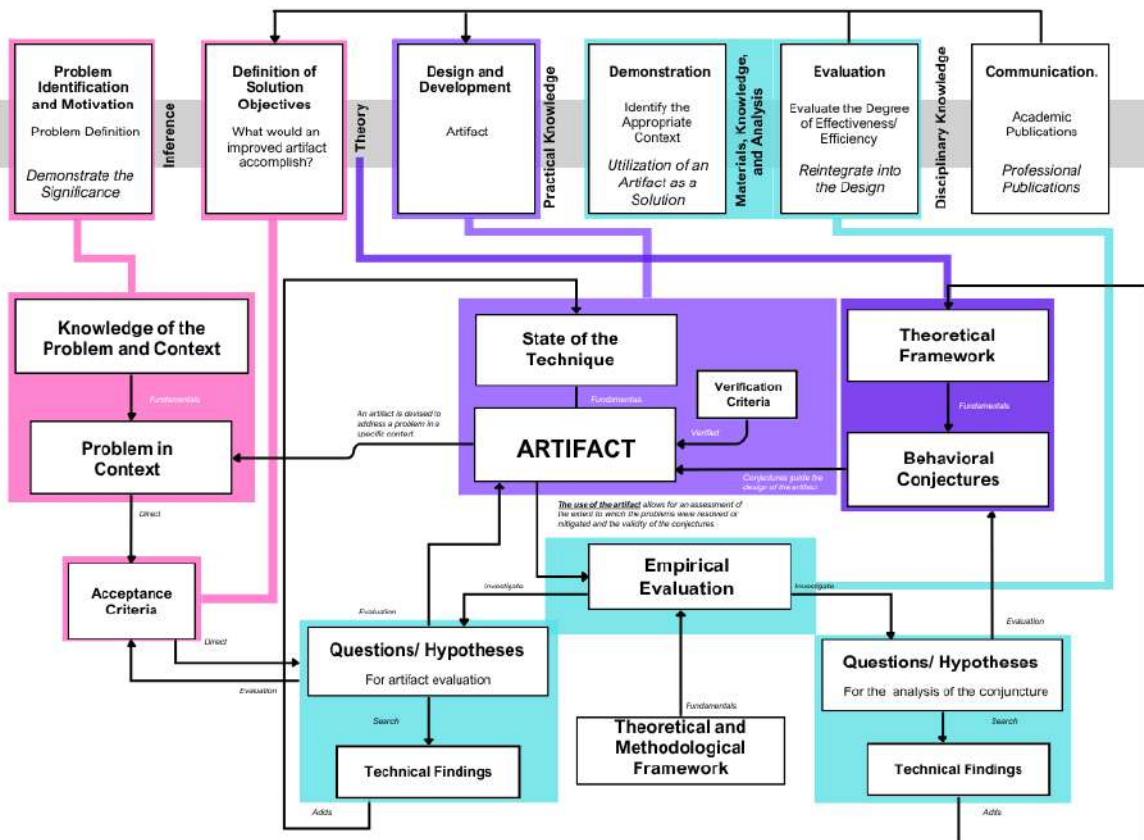


Figure 8. Methodology model to be applied for the development of spacer fabrics and the generation of knowledge in design and for the design of textile structures. Source: Extracted and adapted from Pimentel; Filippo; Santos (2020).

The use of the DSR Model allows for the integration of several points, based on Pimentel; Filippo; Santos (2020):

I. Theoretical Foundation: The theories guiding the design of artifacts, but without a dedicated stage for systematization, are superseded by the explicit need to construct a theoretical framework that ensures rigor between theory and practice.

II. Empirical Evaluation: An environment of flexibility is created for working with quantitative and qualitative approaches; this includes the evaluation of theoretical conjectures and the pursuit of theoretical findings, thereby expanding the scientific contribution.

III. Structure and Flexibility: These factors underpin the production and clarification of sequential stages and provide guidance on what must be done, without the need for a rigid order; furthermore, they pave the way for adaptation to different paradigms and methodologies.

IV. Emphasis on Knowledge Production about the Artifact: A culture that values both technical development and scientific knowledge is fostered (Pimentel; Filippo; Santos, 2020).

## 5 Application of the *Design Science Research Model*

The application of the DSR Model as presented by Pimentel, Filippo, and Santos (2020) provides significant insights for the development of artifacts through textile design, with particular emphasis, in this case, on technical spacer fabrics that address real-world problems, such as in the case of users with Epidermolysis Bullosa. The methodology has a precise application in the following stages (Figure 9):

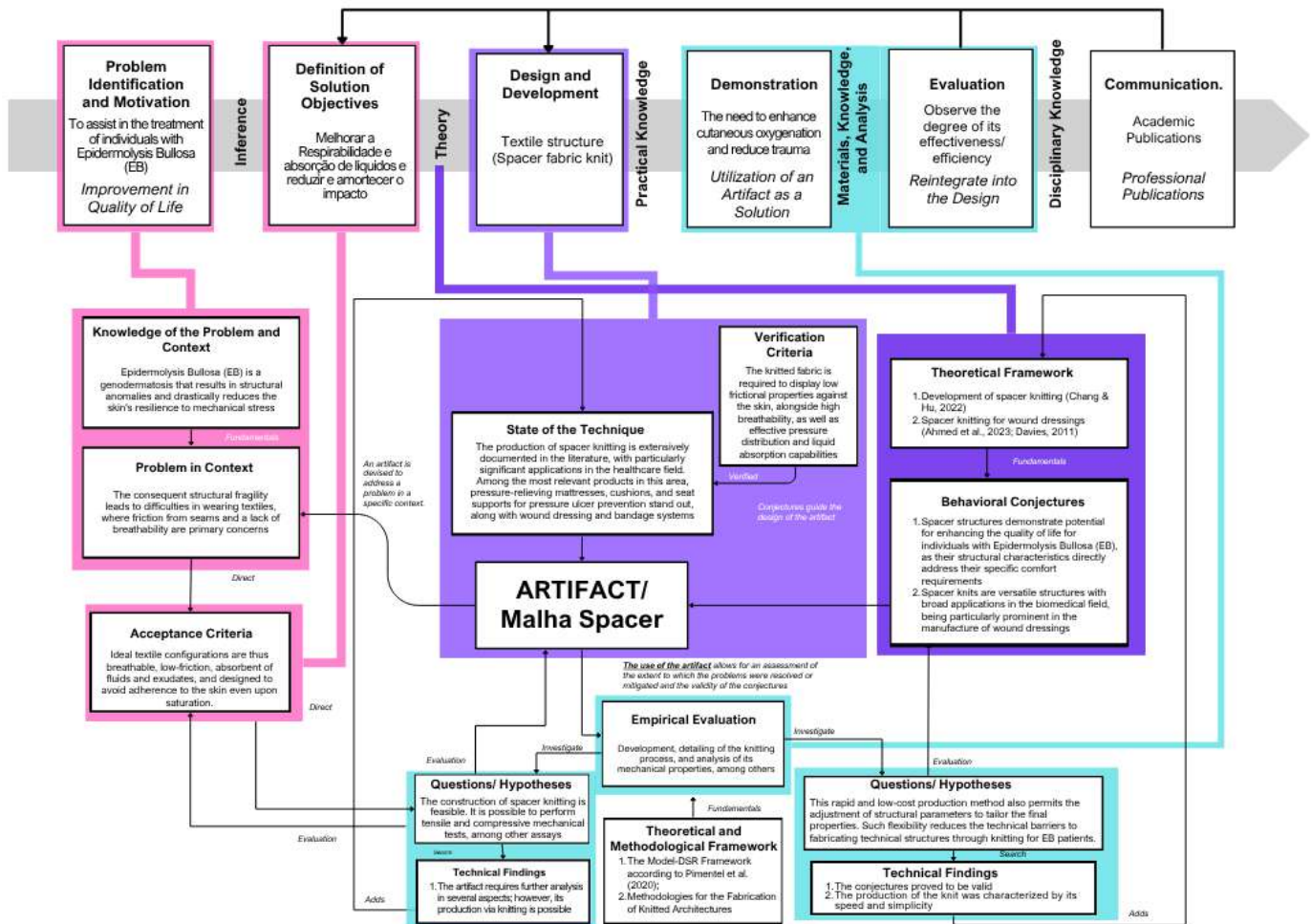


Figure 9. DSR Model applied to the development of spacer warp-knitted mesh for biomedical textiles. Source: based in Pimentel; Filippo; Santos (2020)

1. Problem Identification: The problem in question is identified as Epidermolysis Bullosa (EB) – a genodermatosis – that causes skin fragility and creates a demand for clothing that minimizes friction and other physical complications, such as infections and discomfort, thereby improving the individuals' quality of life. In this context, the DSR model systematizes this demand into technical requirements (for example, thermophysiological comfort, friction reduction, among others). This stage involves an elaboration of the problem, including: I. knowledge about the problem and its context, which can be acquired through a literature review on the disease, its causes, consequences, and the needs of individuals with EB; II. organization of data/information to substantiate an objective definition of the problem and its potential acceptable solutions.

2. *Definition of Solution Objectives*: In this case, the objective is to construct a three-dimensional textile structure (spacer fabric) that offers low skin friction, efficient pressure distribution, liquid absorption capacity, breathability, and comfort. To this end, the acceptance criteria for the objectives are: I. established based on the theoretical framework, drawing from both the literature on knitted fabrics and their applications in healthcare.

3. *Artifact Design and Development*: In this stage, the researchers mobilize and integrate all the knowledge summarized in the theoretical framework, as well as the previously outlined conjectures and objectives, proceeding from: I. State of the Art. Based on the theoretical framework concerning knitted structures, viable alternatives are developed, articulated with practical knowledge, for adjusting production parameters and consequently modifying the knitting structure. This allows for rapid and low-cost alterations in parameters such as density, thickness, and yarn types, in order to refine their physical-mechanical properties and produce the artifact best suited for the individuals. II. Development of the State of the Art. This process generates parameters for the establishment of verification criteria (tensile and compression tests, liquid absorption tests, breathability tests, measurement of the friction coefficient, etc.).

4. *Demonstration*: the application of the artifact in a real or simulated context.

5. *Evaluation*: this is conducted according to pre-established verification criteria. I. Empirical Evaluation – the artifact is tested in a real or simulated context to validate its efficacy (or lack thereof). Empirical evaluation not only allows for questioning whether the technical findings enable the application of the mesh structures to the target group but also establishes perspectives for validating or rejecting the hypotheses and research questions. The evaluation process is primarily supported by the study's theoretical and epistemological methodological framework, which, therefore, addresses theories concerning comfort, materials, and health. Furthermore, the methodological choice – quantitative, qualitative, or a mixed-methods approach – plays a central role in guiding the study's findings. Within the DSR model, the demonstration and evaluation stages consist of presenting the structural construction and the design production process. The evaluation will be conducted from the perspective of identifying and illustrating the fundamental parameters for the development of knitted spacer fabrics, given

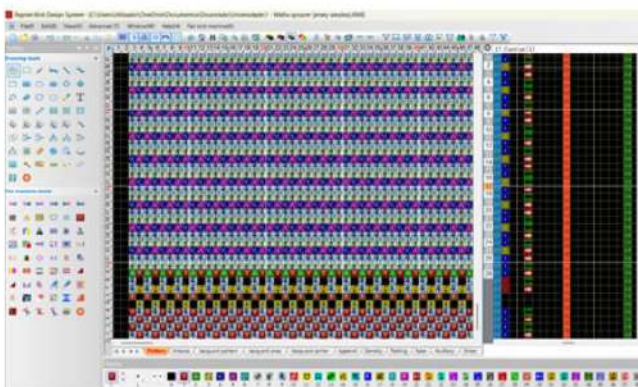
that the research pertains to an "ongoing" project for the development of spacer mesh structures.

6. Communication: a publication detailing the artifact's development process, along with its tests and results, plays a significant role in validating the findings and amplifying their reach within the scientific community.

## 5.1 Machinery Characterization

The machinery employed (Figure 10 – B) consists of an electronic straight bar knitting frame, equipped with Full Garment technology. The system operates with a single carriage incorporating three cam systems. The machine features a knitting width of 72 inches and is configured with 16 yarn feeders, which are actuated by a forward and reverse belt system. The equipment includes a main takedown and a secondary takedown system with 19 sections, each individually controlled by programmable stepper motors, along with a third takedown system, designated as a draw-down, composed of two panels (front and back) positioned below the primary takedown. The equipment used is a Mandarin brand, Full Garment model, series FG372 SYF (Smart Yarn Feeders).

**A** Raynen Software Interface



**B** Electronic Knitting machines - Mandarin, Full Garment Series (FG372 STF - Smart Yarn Feeders)



Figure 10. Software and machinery applied in the project and prototyping of weft-knitted spacer fabrics. **A.** The interface of the Raynen system from Raynen Technology Co., Ltd. **B.** Mandarin electronic straight bar knitting frame, Full Garment model, series FG372 SYF.

The software utilized for the development of the knit structures was developed by the Chinese company Raynen Technology Co. Ltd. The software constitutes a CAD system for the development of weft-knitted fabrics. Figure 10 - A illustrates the software interface.

## 6 Results and Discussion

### 6.1 Development and Design of Weft-Knitted Fabrics

Textile structures have been gaining prominence in the production of wound dressings, with significant structural innovations emerging in this field. Certain products, such as Siltape® (Advancis, 2025), are employed as substitutes for conventional adhesive tape due to their properties: micro-adhesion, porosity, and straightforward application. Although used in conditions such as Epidermolysis Bullosa (EB), some studies indicate that they may provide a risk to neonates or individuals with highly fragile skin (Denyer; Pillay, 2012).



Figura 11. A. Microporous tape for application in wound dressings

The structure of Siltape® (Figure 11) is engineered to exhibit structural porosity, which confers breathability (enhancing ventilation and permitting the passage of moisture or vapor from the skin). The mesh structure developed in this project was based on parameters applied in wound dressings, as exemplified above (Figure 11). A spacer fabric structure in jersey knit was developed, as illustrated in Figure 12, which displays the fundamental aspects crucial for its development. In this instance, it serves as a control structure, without any modifications to the stitch architecture. It is important to emphasize that this structure lacks structural interventions and presents a cover factor "characteristic" of the jersey knit, devoid of raised textures or face-to-face integration (Figure 12). It should be noted that the jersey structure serves as the foundation for the development of other weft-knitted structures (jersey derivatives). It is



composed of simple loops, aligned in the same direction horizontally (courses) or vertically (wales). In jersey knit, each stitch is formed when a new loop passes through the previously formed loop (Araújo, 1988).

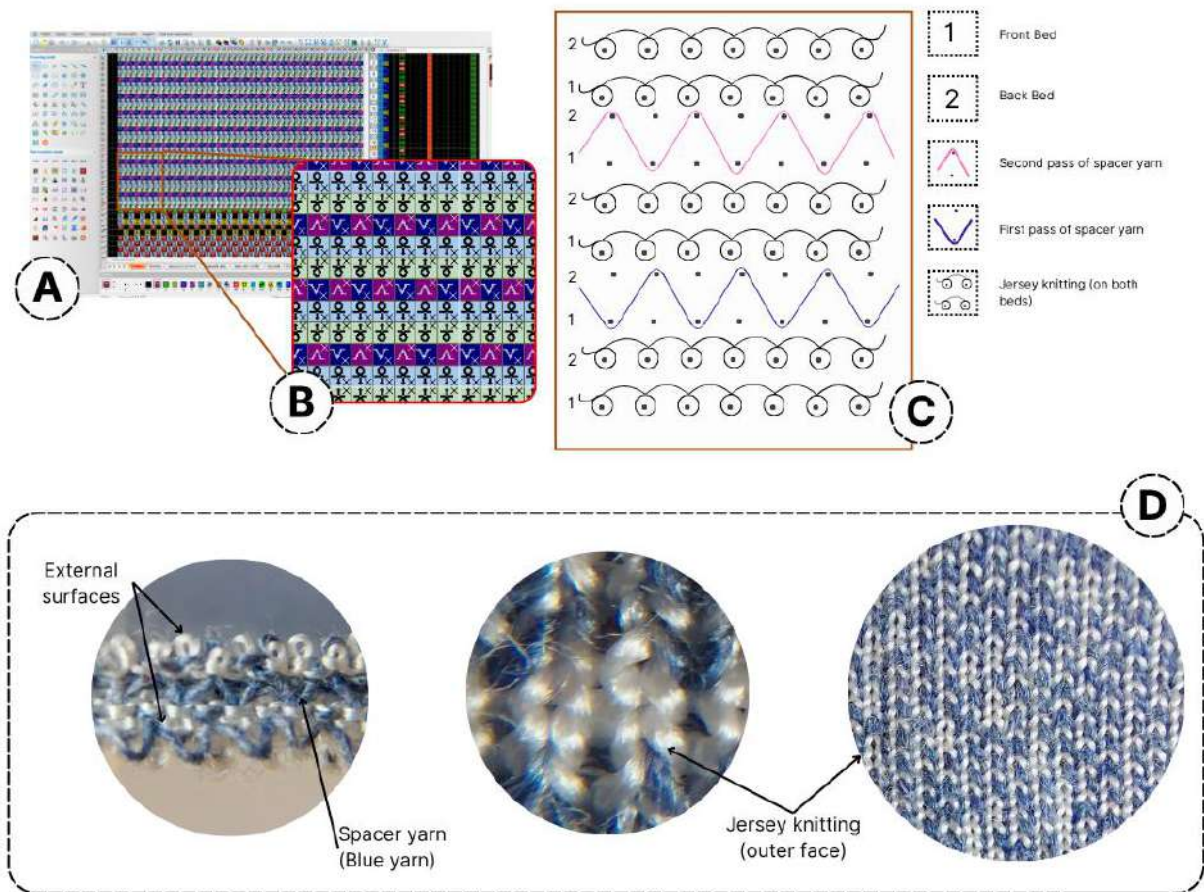


Figure 12. Development process of a jersey spacer structure. **A.** Image of the Raynen software interface. **B.** Schematic structure of the knit construction within the software. **C.** Representation of the construction's stitch pattern. **D.** Fabric obtained after program execution: enlarged top view (central figure) and non-enlarged view (right), and a perpendicular view identifying the external faces (white loops) and the path of the spacer yarn (blue yarn). Source: Prepared by the authors.

In the development of the second structure (Figure 13), the primary objective consisted of creating a fabric with textural elements and the presence of interstices at the junction between the faces, in addition to producing a surface relief on one of the external faces of the knit. These modifications necessitated the design of this specific stitch pattern, as observed in Figure 13 - B. Beyond the jersey stitches and the paths of the spacer yarns, the presence of programmed loop movements is evident: transferring loops to the back and subsequently to the

front, repositioning the loop 1 needle to the left or right (symbols in pink and light beige, featuring the inscription "1P" and a symbol resembling a "twisted arrow pointing left and right").

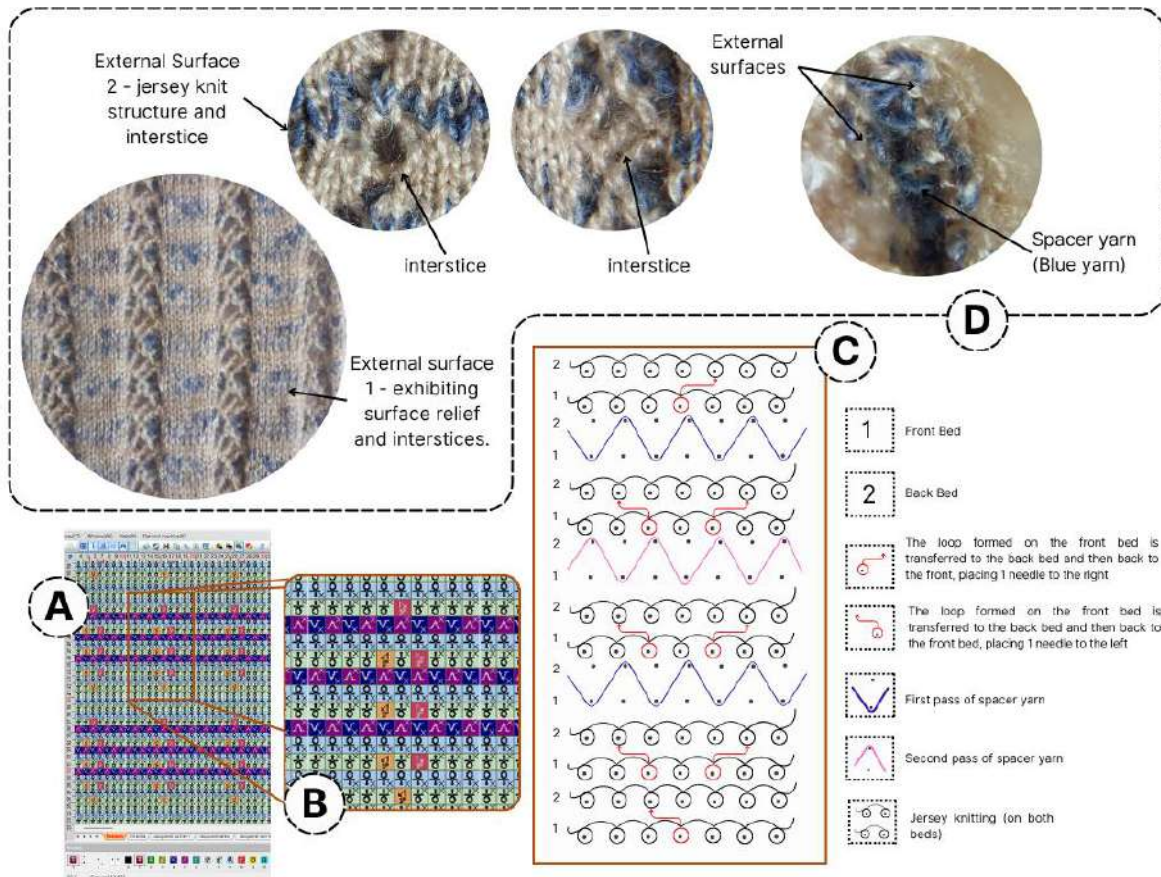


Figure 13. Development process of a spacer structure with interstices and surface relief (derived from jersey). **A.** Raynen software interface image. **B.** Schematic structure of the knit construction in the software. **C.** Knitting stitch. **D.** Knit fabric obtained after program execution: the right side (larger figure) features relief columns and pore columns; enlarged pores (two central figures) and a perpendicular view (on the right) identify the external faces (white loops) and the path of the spacer yarn (blue yarn). Source: Prepared by the authors.

The loop transfers demonstrated in Figure 13 – A, B and C provide the designer with the possibility of creating reliefs, textures, and shapes (Francis; Sparkes, 2011). In the context of texture creation, the action of loop transfers is particularly noteworthy, which, in this context, it will give rise to sections of the knit fabric with interstices.

The design project of a textile structure, when aiming for the structure to exhibit higher water vapor permeability (evaporation of sweat and skin gases), must take into account

the following aspects: types of used fibers, fabric thickness, porosity, moisture absorption, structural design of the textile, and environmental conditions. Water vapor permeability involves two distinct mechanisms: the presence of a pore in the structure, which, in turn, can facilitate gaseous exchange, or through liquid absorption and subsequent evaporation from the surface (Barbari; Asayesh, 2025).

The architecture and behavior of spacers presents characteristics that promote breathability and comfort, which are important points in the design of medical textile structures. Furthermore, the customization of the structure plays a significant role in enhancing the comfort and functionality of spacers. Customization of the spacer layer (yarn diameter, yarn type, and layer dimension) alters thermal conductivity (Dejene; Gudayu, 2024).

When comparing the structures present in Figures 12 and 13, a modification in surface morphology is observed, presenting a structure with relief on one face and interstices. The interstices can facilitate permeability to air and water. It is important to emphasize that the airflow transits predominantly through the interstices and between the yarns, being directly influenced by the constructive characteristics of the knits, such as the cover factor. In this sense, such constructive characteristics stand out as a crucial point for the final performance of the knit fabric (Guru *et al.*, 2024).

## 6.2 Correlation between textile design education and the application of biomedical products

Teaching in design and textile design can be linked to project construction and the development of content, including the explanation of the technical dimension of knitting processes and their components for their development. Aguiar Souza e Kohan (2024) present the development of visual elements (3D simulations) in teaching the construction of complex textile structures for scaffold biomedical applications. This aligns with the DSR model through the integration of Visual Methods: technical representations, such as illustrations of the loop formation process, can facilitate teaching about the construction and application of these structures.

In a society that highly values the application of visual intelligence and communication through visual codes, teaching based on these principles can be an extremely effective mechanism, focusing on: I. the valorization of visual intelligence, prioritizing forms of communication that use visual elements (images, graphics, symbols, and video) to structure information (Dunlap; Lowenthal, 2016; Zhang; Zhao, 2023). II. visual codes as facilitators, as they can organize knowledge acquisition and retention, in addition to guiding learning (Fragou & Papadopoulou, 2020).

## 7 Conclusion

The primary objective of this research was to propose the development of weft-knitted spacer knitting structures, based on a methodology grounded in Design Science Research (DSR) and utilizing the DSR model by Pimentel, Filippo and Santos (2020). This approach aimed to systematize the construction of knitting structures intended for biomedical applications in clothing, especially for users with genodermatoses, as well as to structure and illustrate the steps of the production process.

The study presented a detailed explanation of knitting formation and weft and warp knitting machines. Furthermore, it detailed key parameters, including yarn type, density, inclination, tension, and manufacturing sequence. Additionally, it presented data generated using software (Raynen) for prototyping, which is essential for programming the structures, and concluded by demonstrating the process of creating the knitting structures and their execution on the machine

In summary, the study presented a contribution to the teaching of technical textile structures by correlating the development of a biomedical product – the spacer knitting structure for Epidermolysis Bullosa (EB) – with textile design, highlighting the importance of visual tools (images and illustrations) in teaching complex textile structures. To this end, it was based on the application of a guiding methodological model for the systematization of the development process of the structures addressed therein. The work highlighted the development and design of weft knitting structures, describing the creation of two prototypes: a spacer structure in jersey

knit (Figure 12) and a structure derived from jersey with pores and surface reliefs (Figure 13), aimed at improving permeability and comfort.

The application of the DSR model allows for the integration of theory and practice, as advocated through creative cycles of development, testing, and evaluation. In the teaching process, the incorporation of visual elements in textile design education – such as images, illustrations, 3D simulations, among others – can enhance retention and improve learning, with the methodological model (Figures 8 and 9) serving as a guiding thread for theoretical-practical instruction. This research is configured as a translational project; the use of the proposed model enables the creation of theoretical-practical knowledge applied not only to textiles but also to the conversion of technologies to overcome the demands of individuals and societies. Through the development of the artifact, the study contributes both to the theory and practice of design and to the construction of specialized literature that addresses sciences in an integrated and complementary manner regarding their knowledge, techniques, and methodologies<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Review conducted by Albertina Felisbino. Doctor of Letters, Federal University of Santa Catarina, 1996. [lunnaf@uol.com.br](mailto:lunnaf@uol.com.br)

## Referências:

- ADVANCIS. **Siltape**. [S. l.], 2025. Disponível em: <https://advancismedical.nl/products/siltape?shpxid=f2687936-83ba-47b0-86e6-04802ff12abd>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- AGUIAR SOUZA, Ivis; KOHAN, Lais. Construção e simulação de estruturas têxteis entrançadas: considerações para o ensino de design têxtil. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 1–31, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/25944630822024e5325>. Acesso em: 11 fev. 2025.
- AHMED, Usman; HUSSAIN, Tanveer; ABID, Sharjeel. Role of knitted techniques in recent developments of biomedical applications: A review. **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, [s. l.], v. 18, p. 15589250231180292, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15589250231180293>.
- ALBAUGH, Lea *et al.* Engineering multifunctional spacer fabrics through machine knitting. *In:* , 2021, New York, NY, USA. **Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2021. p. 1–12. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3411764.3445564>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- ALBAUGH, Lea; HUDSON, Scott; YAO, Lining. Digital Fabrication of Soft Actuated Objects by Machine Knitting. *In:* , 2019, New York, NY, USA. **Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2019. p. 1–13.
- ARAÚJO, Mário de. **Manual das Malhas de Trama**. 1. ed. Coimbra: Diretoria Geral da Indústria - DGI, 1988. v. Volume I
- BETTENCOURT, Susana Lopes; CATARINO, André P; BLACK, Sandy. Bridging Fashion Design and the Knitwear Industry: A Literature Review. *In:* , 2023, Cham. (Ana Cristina Broega *et al.*, Org.) **Advances in Fashion and Design Research**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 373–383.
- CADENA, Renata Amorim; COUTINHO, Solange Galvão; ANDRADE, Bruna. A linguagem gráfica em artefatos educacionais gerados com ferramentas de TIC. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 33–44, 2013.
- CHANG, Yuping; HU, Hong. Warp knitting for preparation of high-performance apparels. *In:*  MAITY, Subhankar *et al.* (org.). **Advanced Knitting Technology**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2022. p. 395–410. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323855341000076>.
- CHEN, Chaoyu *et al.* Analysis of physical properties and structure design of weft-knitted spacer fabric with high porosity. **Textile Research Journal**, [s. l.], v. 88, n. 1, p. 59–68, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0040517516676060>.
- CLEVEN, Anne; GUBLER, Philipp; HÜNER, Kai M. Design alternatives for the evaluation of design science research artifacts. *In:* , 2009, New York, NY, USA. **Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in**

**Information Systems and Technology.** New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1555619.1555645>.

DAVIES, A M. Use of knitted spacer fabrics for hygiene applications. *In*: MCCARTHY, Brian J (org.). **Textiles for Hygiene and Infection Control**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2011. p. 27–47. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845696368500037>.

DEJENE, Bekinew Kitaw *et al.* Three-dimensional (3D) knitted spacer textile materials for advanced healthcare solutions: A comprehensive review. **Journal of Industrial Textiles**, [s. l.], v. 54, p. 15280837241290168, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15280837241290169>.

DEJENE, Bekinew Kitaw; GUDAYU, Adane Dagnaw. Exploring the potential of 3D woven and knitted spacer fabrics in technical textiles: A critical review. **Journal of Industrial Textiles**, [s. l.], v. 54, p. 15280837241253614, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/15280837241253614>.

DENYER, Jacqueline; PILLAY, Elizabeth. **Best practice guidelines for skin and wound care in epidermolysis bullosa. International Consensus**. London: [s. n.], 2012.

DUNLAP, Joanna C; AND LOWENTHAL, Patrick R. Getting graphic about infographics: design lessons learned from popular infographics. **Journal of Visual Literacy**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 42–59, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832>.

ECKERT, Claudia. Managing Effective Communication in Knitwear Design. **The Design Journal**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 29–42, 1999.

EL MOGAHZY, Y E. Types of fabric for textile product design. *In*: EL MOGAHZY, Y E (org.). **Engineering Textiles**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2009. p. 271–299. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845690489500107>.

FRAGOU, Olga; AND PAPADOPOULOU, Maria. Exploring infographic design in higher education context: towards a modular evaluation framework. **Journal of Visual Literacy**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 1–22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1051144X.2020.1737904>.

FRANCIS, N; SPARKES, B. Knitted textile design. *In*: BRIGGS-GOODE, A; TOWNSEND, K (org.). **Textile Design**. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2011. p. 55–87e. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845696467500032>.

HALBRECHT, Anat *et al.* 3D Printed Spacer Fabrics. **Additive Manufacturing**, [s. l.], v. 65, p. 103436, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214860423000490>.

KURBAK, Arif. Geometrical models for weft-knitted spacer fabrics. **Textile Research Journal**, [s. l.], v. 87, n. 4, p. 409–423, 2017.

LAIMER, Martin; PRODINGER, Christine; BAUER, Johann W. Hereditary epidermolysis bullosa. **JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft**, [s. l.], v. 13, n. 11, p. 1125–1133, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ddg.12774>.

LAM, Ngan Yi Kitty; LUO, Xue; LI, Li. Investigation on skin-protective clothing that addresses needs of epidermolysis bullosa patients/children with epidermolysis bullosa and their parents. **The Journal of The Textile Institute**, [s. l.], v. 113, n. 6, p. 1185–1196, 2022.

LOTZ, Kevin *et al.* Structural analysis of three-dimensional mesh fabric by Micro X-ray computed tomography. **Journal of Engineered Fibers and Fabrics**, [s. l.], v. 14, p. 1558925019896433, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1558925019896433>.

MIYAMOTO, Denise *et al.* Epidermolysis bullosa adquirida. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, [s. l.], v. 97, n. 4, p. 409–423, 2022.

PEFFERS, Ken *et al.* A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTOS, Thiago Marcondes dos. Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. **RE@d - Revista de Educação a Distância e eLearning**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 37–61, 2020. Disponível em: [https://revistas.rcaap.pt/lead\\_read/article/view/21898](https://revistas.rcaap.pt/lead_read/article/view/21898). Acesso em: 28 nov. 2024.

RAY, Sadhan Chandra. **Fundamentals and Advances in Knitting Technology**. 1. ed. [S. l.]: Woodhead Publishing India, 2012a. v. 1 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780857091086/fundamentals-and-advances-in-knitting-technology>. Acesso em: 26 maio 2025.

RAY, Sadhan Chandra. Production of spacer fabrics in knitting. *In*: FUNDAMENTALS AND ADVANCES IN KNITTING TECHNOLOGY. [S. l.]: Elsevier, 2012b. p. 283–292.

RETROSI, Chiara *et al.* Multidisciplinary care for patients with epidermolysis bullosa from birth to adolescence: experience of one Italian reference center. **Italian Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 58, 2022.

RUDY, Ryan; WARDININGSIH, Wiah. Force attenuation capacity of weft-knitted spacer fabric in low-velocity impact. **International Journal of Clothing Science and Technology**, [s. l.], v. 33, n. 6, p. 942–952, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJCST-06-2020-0100>.

SALIK, Deborah; RICHERT, Bertrand; SMITS, Guillaume. Clinical and molecular diagnosis of genodermatoses: Review and perspectives. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 488–500, 2023.

SIMON, Herbert Alexander. **The Sciences of the Artificial**. 3. ed. Cambridge, Massachusetts - England: Massachusetts Institute of Technology - MIT Press, 1916.

SPENCER, David J. A comprehensive handbook and practical guide. **Knitting Technology, 3rd Edition, Woodhead Publishing Ltd**, [s. l.], 2001.



SPENCER, David J. Comparison of Weft and Warp Knitting. **Knitting Technology**, [s. l.], p. 39–49, 1983. Disponível em: Acesso em: 9 set. 2025.

STACEY, Martin K; ECKERT, Claudia M; WILEY, Jennifer. Expertise and creativity in knitwear design. **International Journal of New Product Development and Innovation Management**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 49–64, 2002. Disponível em: <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=7417058269820692478&btnI=1&hl=pt-PT>. Acesso em: 5 maio 2025.

STOLL. **Stoll Training Manual Flat Knitting Machine**. Reutlingen, Germany: [s. n.], [s. d.]. Disponível em: [https://nfc.stoll.com/faq/223788\\_01\\_train\\_learner\\_en.pdf](https://nfc.stoll.com/faq/223788_01_train_learner_en.pdf). Acesso em: 30 jun. 2025.

TEKMEDASH, Mohadese Irani; EZAZSHAHABI, Nazanin; ASAYESH, Azita. The influence of fabric structure on the static and dynamic compressional performance of weft-knitted spacer fabrics. **Mechanics of Time-Dependent Materials**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 42, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11043-025-09778-9>.

WU, Chong; JIAO, Xin-He. Simple and affordable soft brace application in dystrophic epidermolysis bullosa patients. **Frontiers in Surgery**, [s. l.], v. 10, 2024.

YU, Tianhong Catherine; MCCANN, James. Coupling Programs and Visualization for Machine Knitting. In: , 2020, New York, NY, USA. **Symposium on Computational Fabrication**. New York, NY, USA: ACM, 2020. p. 1–10.

ZHANG, Chibo; ZHAO, Yongli. Design and Application of Multimedia Technology-Based Curriculum for Visual Communication Majors. **Advances in Multimedia**, [s. l.], v. 2023, n. 1, p. 5061929, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2023/5061929>.

## Funding

This work was supported by the FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., through the reference grant 2024.05111.BDANA. It was also co-funded by the European Regional Development Fund, through the Operational Programme for Competitiveness and Internationalization, and by the FCT, under the projects UID/CTM/00264/2020 of the Centre for Textile Science and Technology (2C2T), including its base (<https://doi.org/10.54499/UIDB/00264/2020>) and programmatic (<https://doi.org/10.54499/UIDP/00264/2020>) components.

## Declaration of conflicting interests

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have influenced the work reported in this article.

## Contributions (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Conceptualization: Ivis de Aguiar Souza and Lais Kohan; Original draft preparation and visualization: Ivis de Aguiar Souza and Lais Kohan; Supervision: Miguel Ângelo Fernandes Carvalho.

## Supplemental material

All data required to reproduce the results are contained within this article.

## Acknowledgments

We acknowledge the support and assistance provided by Mandarin Knitting Technology, headquartered in Barcelos, Porto, and by Mandarin Italia – José Carrera Representation, located at Rua António da Silva Rodrigues N48, 4750-734 Tamei São Veríssimo, Barcelos, Porto, Portugal.

# Tendências da pesquisa qualitativa no universo da Moda

*Trends in qualitative research in the  
Fashion universe*

*Tendencias de la investigación  
cualitativa en el universo de la Moda*

DOI: 10.5965/25944630932025e7505

**Tiffany Maria Pimenta Silva**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
ORCID: 0009-0007-6316-0510

**Mayara Martins Mininel**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
ORCID: 0009-0004-2954-4180

**Jean Cleiton Garcia**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
ORCID: 0009-0004-6083-1583

**Marcelo Capre Dias**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
ORCID: 0000-0002-4824-4448

**Marcio Roberto Ghizzo**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
ORCID: 0000-0002-0580-2358



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes,  
Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma  
licença **Creative Commons Attribution  
4.0 International License**.

Publicado pela **Universidade do Estado  
de Santa Catarina**



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 30/06/2025

Aprovado em: 27/08/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Este artigo discute a relevância dos métodos qualitativos nas pesquisas em Moda, destacando sua escolha pela capacidade de aprofundar a compreensão das dinâmicas, percepções e significados que permeiam esse campo do conhecimento. Para isso, foi realizado um levantamento das metodologias adotadas — considerando suas naturezas, abordagens e objetivos — em um Programa de Mestrado da área. Inicialmente, apresenta-se um panorama da pesquisa qualitativa e de suas principais abordagens, como narrativa, fenomenologia, teoria fundamentada, etnografia e estudo de caso, evidenciando suas aplicações em investigações no contexto da Moda. Embora o foco do texto seja a pesquisa qualitativa, a metodologia adotada neste estudo é de natureza quantitativo-exploratória. Os resultados indicam que a abordagem qualitativa tem se destacado entre as dissertações analisadas, contribuindo de forma expressiva para estudos de natureza básica e aplicada, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades investigativas.

**Palavras-chave:** Moda. Metodologia. Pesquisa qualitativa.

## Abstract

This article discusses the relevance of qualitative methods in Fashion research, highlighting their selection for the capacity to provide an in-depth understanding of the dynamics, perceptions, and meanings that permeate this field of knowledge. To this end, a survey of the methodologies adopted—considering their nature, approaches, and objectives—was conducted in a Master's Program in the field. Initially, it presents an overview of qualitative research and its main approaches, such as narrative, phenomenology, grounded theory, ethnography, and case study, demonstrating their applications in investigations within the context of Fashion. Although the paper's focus is on qualitative research, the methodology adopted for this study is quantitative-exploratory in nature. The results indicate that the qualitative approach has been prominent among the analyzed master's theses, contributing significantly to both basic and applied studies while expanding the scope of research possibilities.

**Keywords:** Fashion. Methodology. Qualitative Research.

<sup>1</sup> Tiffany Maria Pimenta Silva, Mestranda do Programa em Têxtil e Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, graduada em Design de Moda pela Universidade Estadual de Londrina (2024). Email: [tiffanymariaps@gmail.com](mailto:tiffanymariaps@gmail.com), Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2053974339602319> Orcid: 0009-0007-6316-0510

<sup>2</sup> Mayara Martins Mininel, Mestranda do Programa em Têxtil e Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, graduada em Design de Moda pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2017), especialista em Negócios e Marketing de Moda pela Faculdade Santa Marcelina (2021). Email: [mininelmayara@gmail.com](mailto:mininelmayara@gmail.com), Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6733830715859777>, Orcid: 0009-0004-2954-4180

<sup>3</sup> Jean Cleiton Garcia, Mestrando do Programa em Têxtil e Moda da UTFPR, graduado em Design com Ênfase em Moda pela Unochapecó e possui Especialização em Modelagem Criativa com Ênfase em Sustentabilidade pelo IFRS e Especialização em Docência para a Educação Profissional pelo IFSC. Email: [jeanleitongarcia@gmail.com](mailto:jeanleitongarcia@gmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0001218468083087>, Orcid: 0009-0004-6083-1583

<sup>4</sup> Marcelo Capre Dias, Graduado em Administração pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (1993), mestrado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996) e doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (2007). Email: [marcelocapredias@gmail.com](mailto:marcelocapredias@gmail.com), Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1431152400360710>, Orcid: 0000-0002-4824-4448

<sup>5</sup> Marcio Roberto Ghizzo, Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá, com graduação e mestrado em Geografia pela mesma instituição. Atualmente, é Professor Titular da UTFPR, campus Apucarana. Email: [marcioghizzo@gmail.com](mailto:marcioghizzo@gmail.com), Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9939221138988428>, Orcid: 0000-0002-0580-2358

## Resumen

Este artículo aborda la relevancia de los métodos cualitativos en la investigación en Moda, destacando su capacidad para profundizar en la comprensión de las dinámicas, percepciones y significados que permean este campo del conocimiento. Para ello, se realizó un relevamiento de las metodologías adoptadas — considerando su naturaleza, enfoques y objetivos— en un Programa de Maestría del área. Inicialmente, se presenta un panorama de la investigación cualitativa y de sus principales enfoques, como la narrativa, la fenomenología, la teoría fundamentada, la etnografía y el estudio de caso, evidenciando sus aplicaciones en investigaciones en el contexto de la Moda. Aunque el foco del texto es la investigación cualitativa, la metodología adoptada en este estudio es de naturaleza cuantitativo-exploratoria. Los resultados indican que el enfoque cualitativo ha ganado protagonismo entre las tesis analizadas, contribuyendo de forma significativa a estudios de naturaleza tanto básica como aplicada, al tiempo que amplía las posibilidades de investigación.

**Palabras clave:** Moda. Metodología. Investigación Cualitativa.

## 1 Introdução

A Moda, enquanto fenômeno sociocultural excede a materialidade do vestuário para se constituir como um complexo sistema de significados (Lipovetsky, 2009, p. 25). Longe de ser um mero reflexo de tendências efêmeras, a Moda opera como uma linguagem não verbal que articula as esferas do individual e do coletivo, do estético e do político (Barthes, 2009). É precisamente neste domínio de subjetividades e narrativas que a pesquisa acadêmica encontra o desafio de empregar abordagens metodológicas capazes de investigar a essência de suas dinâmicas. Nesse contexto, este artigo analisa a centralidade da pesquisa qualitativa para o avanço dos estudos em Moda no cenário brasileiro, por meio de um levantamento focado nas dissertações do Programa de Pós-Graduação em Moda da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

A consolidação da Moda como campo científico expõe desafios distintos que surgem das lacunas deixadas ao destacar mudanças cíclicas e não contínuas como as demais ciências (Godart, 2010). A capacidade de mapear padrões de consumo ou tendências, embora valiosa, não responde algumas indagações profundas sobre a Moda (Araujo; Oliveira; Rossato, 2017). A investigação em Moda não se restringe ao vestuário materializado, mas abrange seu sistema simbólico e processo social (Kawamura, 2005), uma distinção crucial que demanda profundidade analítica, que coloca a metodologia qualitativa e suas abordagens como uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do campo (Trindade; Carvalho; Paletta, 2021).

Ao priorizar a profundidade analítica sobre a generalização estatística, a metodologia qualitativa mobiliza o pesquisador a construir uma compreensão densa e multifacetada (Guerra *et al.*, 2024), emergindo como uma abordagem indispensável para o avanço do conhecimento na área (Júnior, Prodanov, Schemes; 2023). A crescente adesão por essa escolha pode sinalizar a maturidade e o aprofundamento das investigações científicas no campo.

Desta forma, o presente estudo analisa a aplicação de métodos qualitativos nas produções de dissertações disponibilizadas na biblioteca de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Moda, da Universidade do Estado de Santa Catarina

(UDESC) de 2019 a maio de 2025. Para tanto, esse trabalho utiliza de análise quantitativa, ou seja, uma visão geral pautada em números dos trabalhos publicados pelo referido Programa. Assim, os dados deste artigo revelam prevalência e a sofisticação das pesquisas qualitativas e suas abordagens nesse Programa específico, o que pode refletir um movimento mais amplo de amadurecimento acadêmico. Por meio desta análise, reforça-se que a compreensão da Moda em sua plenitude exige um olhar que seja, ao mesmo tempo, rigoroso, empático e profundamente humano.

## 2 Metodologia qualitativa: breve contextualização

Metodologia refere-se à análise dos métodos, consistindo no conjunto de normas e procedimentos definidos para a condução de uma pesquisa. O termo científico, por sua vez, está relacionado à ciência, entendida como um sistema de conhecimentos organizados de forma precisa e metódica dentro de um campo específico do saber (Gerhardt; Souza, 2009, p. 11).

Com pouco mais de um século de existência, a pesquisa qualitativa firmou-se como uma metodologia alternativa adotada principalmente pelas ciências sociais e humanas que, em seu processo inicial de consolidação, seguiram os paradigmas das ciências naturais (Ramires; Pessôa, 2013). A introdução dos métodos qualitativos nas ciências humanas e sociais surgiu como uma reação à "ditadura do método" predominante nas ciências naturais (Demo, 1998, p. 91).

A pesquisa qualitativa ocupa posição reconhecida entre as diversas abordagens para o estudo dos fenômenos relacionados aos seres humanos e às suas complexas relações sociais, estabelecidas em diferentes contextos (Godoy, 1995).

A dificuldade em definir a pesquisa qualitativa decorre da diversidade de vertentes e filiações teórico-metodológicas provenientes da sociologia, antropologia, psicologia, história, entre outras áreas (Ramires; Pessôa, 2013). De acordo com Minayo (2001, p. 21-22):

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das

relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 21-22):

Os pesquisadores que optam pela pesquisa qualitativa concentram-se mais no processo do que apenas nos resultados, utilizando o ambiente natural como fonte direta de dados e atribuindo grande importância à interpretação do significado das ações sociais (Ramires; Pessôa, 2013).

A abordagem qualitativa, como prática de pesquisa, não se configura como uma proposta rigidamente estruturada, permitindo que a imaginação e a criatividade dos pesquisadores orientem a exploração de novos enfoques (Godoy, 1995). A escolha da pesquisa qualitativa por pesquisadores iniciantes costuma estar associada a falsas motivações, tais como: baixa habilidade com números e procedimentos estatísticos; a crença de que se trata de uma metodologia mais simples; o desejo de utilizar uma metodologia considerada mais avançada; e a preferência por aspectos poéticos ou literários (Ramires; Pessôa, 2013).

Apesar de suas contribuições, a pesquisa qualitativa apresenta limites e riscos que exigem atenção, como a confiança excessiva no pesquisador como instrumento de coleta, a tentativa de abranger a totalidade do objeto estudado, a influência do observador sobre o fenômeno, a ausência de transparência nos processos analíticos, a abordagem limitada de diferentes perspectivas e o envolvimento subjetivo do pesquisador com o campo ou os participantes (Silveira; Córdova, 2009, p. 32).

O foco da pesquisa qualitativa em unidades sociais específicas - como indivíduos, comunidades, grupos e instituições - levanta questionamentos sobre a representatividade dos casos estudados, uma vez que se discute até que ponto essas unidades refletem a realidade mais ampla (Martins, 2004). Outra crítica recorrente refere-se à inevitável aproximação entre pesquisador e objeto de pesquisa, o que poderia comprometer a neutralidade e a objetividade dos resultados (Martins, 2004). Gil (2008, pg.6) afirma que nas ciências sociais é não há como conceber uma investigação que estabeleça uma separação rígida entre sujeito e objeto, essa premissa é fundamental, pois evidencia que o pesquisador, ao adentrar em um campo de estudo, não é uma figura neutra e externa, mas sim um ator social que interage e se envolve com o fenômeno observado, corroborando que um dos pilares que sustentam a pesquisa em ciências sociais é a complexa relação entre quem pesquisa e quem é pesquisado.



Além das críticas de ordem conceitual, existem discordâncias quanto aos processos de coleta, tratamento e análise de dados. A grande quantidade e diversidade de informações obtidas nas pesquisas qualitativas torna a análise um processo complexo, cuja eficácia depende diretamente da competência e do discernimento do pesquisador (Souza, 2004).

Segundo Ary, Jacobs e Sorensen (2010, p. 498), a pesquisa qualitativa admite certa subjetividade, o que gera questionamentos sobre a confiabilidade das observações, interpretações e conclusões do pesquisador. Para esses autores, cabe ao pesquisador representar com a maior precisão possível a realidade dos participantes, além de apresentar garantias de que essa responsabilidade foi cumprida.

Esse cuidado é especialmente relevante na área da Moda que, frequentemente, apresenta um conhecimento superficial dos fatos, com compreensão limitada da originalidade do fenômeno e de sua inserção no contexto histórico e nas dinâmicas sociais. A capacidade da pesquisa qualitativa de acessar experiências subjetivas, captar narrativas individuais e interpretar contextos culturais oferece ao pesquisador instrumentos adequados para explorar os fenômenos que caracterizam a Moda, campo que exige métodos sensíveis às múltiplas camadas de significado atribuídas por diferentes atores sociais (Lipovetsky, 2009, p. 26).

## 2.1 Principais abordagens da pesquisa qualitativa

As pesquisas qualitativas enfocam a análise aprofundada de processos sociais em nível individual e coletivo, tratando as unidades estudadas como totalidades complexas. Priorizam a proximidade com os dados e a compreensão contextual da realidade, destacando-se pela flexibilidade na escolha e adaptação das técnicas de coleta (Martins, 2004).

Pesquisas qualitativas estão, em geral, associadas a estudos interpretativos de base construtivista. Seu foco não está na quantificação de dados, nem na aplicação de técnicas estatísticas, mas utilizam como material principal textos, discursos, imagens, observações e registros audiovisuais em sua forma natural (Siena *et al.*, 2024, p. 54).

A pesquisa qualitativa compreende os indivíduos como agentes sociais ativos na construção de suas próprias realidades, processo mediado por interações sociais em que os significados são continuamente produzidos, negociados e ressignificados (Valentim, 2005). No campo da Moda, essa compreensão torna-se fundamental, considerando que a produção e a circulação de informações são atravessadas por fatores históricos, subjetivos e contextuais. Esses fatores influenciam diretamente a construção e a interpretação do conhecimento na área, marcada por sua natureza multidimensional, simbólica e socialmente situada.

A heterodoxia na análise dos dados é uma característica da pesquisa qualitativa, demandando do pesquisador uma abordagem integrativa que articule competências analíticas, criativas e intuitivas para lidar com a diversidade dos dados (Martins, 2004). Nesse sentido, Siena *et al.* (2024, p. 54) explicam que:

A análise de dados nos métodos qualitativos passa por uma desconstrução dos textos ou falas, para depois passar à construção a partir da concepção do pesquisador. Esta reconstrução significa o trabalho de ressignificar a visão da realidade coletiva trazida no corpus de pesquisa com a intervenção da visão do pesquisador. Neste ato o pesquisador irá interpretar a interpretação de mundo dos sujeitos de pesquisa ou dos textos, imagens etc. (Siena *et al.*, 2024, p. 54)

Para Creswell (2014, p. 26), embora não haja consenso sobre o número de abordagens qualitativas, cinco delas se destacam como as mais recorrentes na literatura social, comportamental e de ciência da saúde: pesquisa narrativa, fenomenologia, teoria fundamentada, etnografia e estudo de caso. A escolha da abordagem está diretamente relacionada à natureza do problema de pesquisa e aos objetivos propostos (Martins, 2004).

A abordagem narrativa concentra-se em uma ou poucas pessoas, coletando dados por meio de relatos de vida e descrições de experiências individuais, organizadas de maneira cronológica a partir dos significados atribuídos a essas vivências (Creswell, 2014, p. 68). Um aspecto central dessa abordagem é a colaboração entre pesquisador e participantes, uma vez que a construção da narrativa ocorre de forma interativa e dialógica (Creswell, 2014, p. 69).

Os desenhos narrativos podem abranger diferentes recortes da experiência vivida, podendo contemplar a trajetória completa de um indivíduo ou grupo, um período

específico da vida, ou ainda episódios pontuais significativos para a compreensão do fenômeno estudado (Sampieri; Collado; Lucio, 2013, p. 510).

A fenomenologia, por sua vez, é uma abordagem da pesquisa qualitativa que busca descrever o significado compartilhado das experiências vividas por diferentes pessoas em relação a um conceito ou fenômeno. Seja com um único indivíduo ou com vários participantes, essa abordagem visa analisar valores, ritos e significados atribuídos por determinado grupo social. O foco está na identificação dos elementos essenciais comuns às experiências relatadas (Sampieri; Collado; Lucio, 2013, p. 406; Creswell, 2014, p. 72).

Fundamentada na análise de discursos e na identificação de temas significativos, a fenomenologia utiliza a intuição, a imaginação e estruturas universais para apreender a essência das vivências, considerando sua contextualização temporal (quando ocorreram), espacial (onde se deram), corporal (quem as vivenciou) e relacional (os vínculos estabelecidos) (Sampieri; Collado; Lucio, 2013, p. 520).

A teoria fundamentada caracteriza-se como uma abordagem qualitativa em que o pesquisador desenvolve uma explicação geral — uma teoria — a partir de um processo, ação ou interação, construído com base nas percepções de um número significativo de participantes (Creswell, 2014, p. 77). Embora as teorias geradas sejam aplicáveis a contextos específicos, elas oferecem riqueza interpretativa e novas perspectivas sobre os fenômenos analisados (Sampieri; Collado; Lucio, 2013, p. 497). Strauss e Corbin (2008, p. 25) enfatizam que a teoria fundamentada é construída de forma sistemática a partir da coleta e análise simultânea dos dados, o que reforça a conexão entre o processo investigativo e o desenvolvimento teórico.

A etnografia, tradicionalmente vinculada aos estudos antropológicos em comunidades culturalmente distintas, baseia-se na imersão prolongada do pesquisador no ambiente social estudado. Essa abordagem envolve a observação direta e participante, permitindo uma análise aprofundada dos comportamentos, das interações e das práticas simbólicas de determinado grupo (Godoy, 1995, p. 27; Fonseca, 2002, p. 36). O pesquisador etnográfico busca compreender os significados que os membros de uma cultura específica atribuem a suas ações, linguagens e formas de organização

social, utilizando estratégias como entrevistas, registros de campo e análise documental (Creswell, 2014, p. 82).

Por fim, o estudo de caso configura-se como uma abordagem qualitativa que investiga, de maneira aprofundada, um sistema delimitado da vida real ao longo do tempo, podendo envolver um ou múltiplos casos (Creswell, 2014, p. 86-87). É um estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, permitindo seu amplo e detalhado conhecimento (Gil, 2010, pg. 54) A coleta de dados é diversificada, incluindo observações, entrevistas, documentos, registros audiovisuais e relatórios. Essa abordagem permite uma descrição detalhada do caso e a identificação de temas emergentes. A unidade de análise pode ser um único contexto (estudo intralocal) ou abranger múltiplos cenários (estudo plurilocal), com o objetivo de compreender como e por que determinado fenômeno ocorre, considerando sua singularidade e complexidade. O estudo de caso é amplamente reconhecido como uma estratégia adequada para responder a questões que envolvem o entendimento profundo de processos específicos (Godoy, 1995, p. 25; Fonseca, 2002, p. 34).

Visando sistematizar as principais abordagens qualitativas discutidas neste item, o Quadro 1 apresenta um quadro comparativo que resume as principais características dos tipos mencionados. São indicados o foco da investigação, o tipo de problema a que se propõem responder e a unidade de análise predominante em cada abordagem, favorecendo uma visão estratégica para a escolha da abordagem conforme os objetivos da pesquisa.

Quadro 1: Síntese das principais abordagens da pesquisa qualitativa

| Abordagem     | Características   |
|---------------|---|
| Narrativa     | <b>Foco:</b> Investigação da trajetória de uma pessoa;<br><b>Tipo de problema:</b> Demanda por relatar vivências pessoais;<br><b>Unidade de análise:</b> Estudo de um ou mais indivíduos; |
| Fenomenologia | <b>Foco:</b> Entendimento da essência da vivência;<br><b>Tipo de problema:</b> Exigência de explicitar a essência de uma experiência ocorrida;  |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <b>Unidade de análise:</b> Investigação de múltiplas pessoas que compartilham a mesma vivência;  |
| Teoria fundamentada | <b>Foco:</b> Desenvolvimento de uma teoria fundamentada em dados do campo;<br><b>Tipo de problema:</b> Elaboração teórica a partir das perspectivas dos participantes;<br><b>Unidade de análise:</b> Investigação de um processo, ação ou interação que envolva diversos indivíduos;                 |
| Etnografia          | <b>Foco:</b> Análise descritiva e interpretativa de um grupo de culturalmente comum;<br><b>Tipo de problema:</b> Compreensão e explicação de padrões culturais compartilhados por um grupo;<br><b>Unidade de análise:</b> Estudo de um grupo que compartilha a mesma cultura;                        |
| Estudo de caso      | <b>Foco:</b> Construção detalhada e análise aprofundada de um ou vários casos;<br><b>Tipo de problema:</b> Obter uma compreensão aprofundada de um caso específico ou múltiplos casos;<br><b>Unidade de análise:</b> Investigação de um evento, programa, atividade ou de um conjunto de indivíduos; |

Fonte: Adaptado Creswell, 2014, p. 92

Quanto à sua natureza, a pesquisa pode ser classificada como básica ou aplicada. Conforme Nascimento (2016), a pesquisa básica tem como finalidade a produção de novos conhecimentos que contribuam para o desenvolvimento científico, buscando verdades provisórias e relativas, de caráter amplo e geral, sem foco em contextos específicos. Por outro lado, a pesquisa aplicada destina-se à geração de conhecimento voltado para a resolução de problemas concretos, visando à aplicação prática em situações específicas.

Em relação aos objetivos, as pesquisas podem ser divididas em exploratórias, descritivas ou explicativas. As pesquisas exploratórias têm como propósito inicial reunir informações básicas sobre o tema em estudo, definindo claramente o escopo da investigação e identificando as circunstâncias em que o fenômeno ocorre. Esse tipo de pesquisa funciona como um estágio preliminar para análises mais detalhadas (Severino, 2013). Já as pesquisas descritivas concentram-se em detalhar as características de populações ou fenômenos, além de investigar possíveis relações entre variáveis. Por fim, as pesquisas explicativas avançam além da simples observação e descrição dos fenômenos, procurando compreender os fatores que os originam, utilizando métodos experimentais, análises quantitativas ou interpretações fundamentadas em abordagens qualitativas (Severino, 2013; Nascimento, 2016).

### 3 A Moda como objeto de pesquisano meio acadêmico

A Moda, de maneira geral, ainda enfrenta resistência quanto ao seu reconhecimento como área do saber no meio acadêmico. Durante muito tempo, não foi considerada um campo legítimo de investigação científica, pois prevalecia a ideia de que sua aparente superficialidade já definia seu conteúdo e natureza (Debom, 2020; Silva, 2012).

No entanto, sob a semiótica, a indumentária pode ser interpretada como um texto no qual se entrelaçam discursos que expressam desejos individuais, construções subjetivas, influências socioculturais e posicionamentos políticos (Debom, 2020). Segundo Knauss (2020, p. 264), “a moda é um terreno de pesquisa e interrogação por meio de aproximações disciplinares”.

No Brasil, a inserção da Moda no meio acadêmico deu-se por meio da configuração dos estudos de produtos industriais. Afinal, estes foram, por muito tempo, realizados e ensinados predominantemente por arquitetos, sendo reconhecidos e regulamentados como atividade do designer apenas posteriormente, e esse percurso influenciou diretamente a estruturação dos cursos superiores de Moda no país. Nesse contexto, observa-se que ainda não há reconhecimento pleno, no meio acadêmico brasileiro — formalmente iniciado em 1988 — sobre a Moda enquanto área acadêmica

(Martins, 2018), pois, ainda hoje, não há uma área específica para a Moda nas áreas de conhecimento reconhecidas pela CAPES (CAPES, 2020).

Entretanto, a Moda, como objeto de estudo, já ganhava notoriedade. O principal marco no Brasil foi, sem dúvida, a tese *A Moda no Século XIX* defendida por Gilda de Mello e Souza em 1950, em que a autora apresenta a Moda como um ato social, ao utilizar do seu arcabouço teórico sociológico e estético para interpretar o vestuário. Essa tese resultou no livro “O espírito das roupas”, publicado em 1987, sendo, portanto, um marco para os estudos de Moda do Brasil. Assim, a Moda já era um campo proveitoso para análise cultural, rompendo com a visão da superficialidade e estabelecendo um precedente de investigação científica robusta. Porém, a construção do campo acadêmico da Moda no Brasil não seguiu um percurso linear dada, entre outros, pela sua história multifacetada marcada pela influência das artes e do design (Almeida, 2022).

Segundo Gilbert (1993, p. 175), a religiosa Souer Eugénie teve papel fundamental na inserção da Moda no ambiente universitário nacional. Natural da Suíça, foi a primeira a introduzir, em 1964, a disciplina de Desenho de Moda no Módulo de Iniciação às Artes Industriais do curso de Licenciatura em Desenho e Plástica da Faculdade Santa Marcelina, em São Paulo.

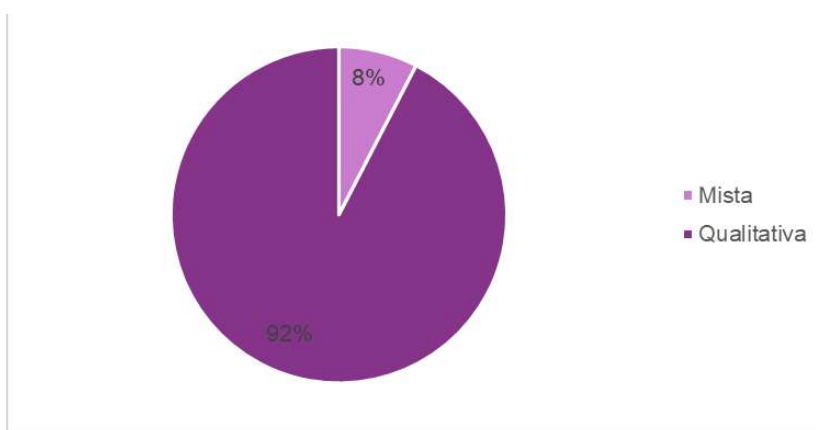
No entanto, até então, a área de Moda carecia de cursos relevantes, pois caminhava na formação de profissionais sem perfil crítico e reflexivo. Esse cenário começou a mudar nas duas últimas décadas do século passado, com publicações ainda incipientes em veículos científicos de áreas afins à Moda, mas o grande avanço se deu na virada de século, quando as publicações acadêmicas em Moda ganharam escopo, principalmente a partir de 2001, por iniciativa da Universidade Anhembi Morumbi (SP), com a edição especial nº 9 da revista científica *Nexos*, dedicada ao tema “Comunicação, Moda e Educação”, e com o lançamento do livro *Moda Brasil: Fragmentos de um vestir tropical* (Silva, 2012; Puls; Rosa; Batistela, 2013). Desde o início deste século, verifica-se um aumento expressivo nas publicações científicas no Brasil e no mundo que utilizam a Moda como objeto de investigação para explorar uma ampla variedade de questionamentos em diferentes campos do saber (Silva, 2012).

## 3.1 Avaliando os tipos de pesquisa utilizados em um Programa de Mestrado em Moda

Com o objetivo de compreender a relação entre a pesquisa científica em Moda no Brasil e a pesquisa qualitativa, foram verificados os tipos de pesquisa utilizados nas dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Moda da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), no período de 2019 a maio de 2025. Nesse intervalo, foram identificadas 92 dissertações, distribuídas da seguinte forma: 14 em 2019, 15 em 2020, 10 em 2021, 16 em 2022, 17 em 2023, 19 em 2024 e 1 até maio de 2025.

A Figura 1 apresenta a distribuição das dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Moda da UDESC, entre 2019 e maio de 2025, de acordo com a metodologia utilizada. Os dados evidenciam a predominância da pesquisa qualitativa, adotada em 92% das dissertações. Em menor escala, observa-se a presença do tipo misto (quanti-quali), ou seja, combinando a pesquisa qualitativa com a quantitativa, representando 8% do total. Essa distribuição reforça a preferência pela pesquisa qualitativa nas investigações acadêmicas em Moda no período analisado no referido Programa.

Figura 1: Metodologias utilizadas nas dissertações do PPGMODA da UDESC (2019 a maio de 2025)



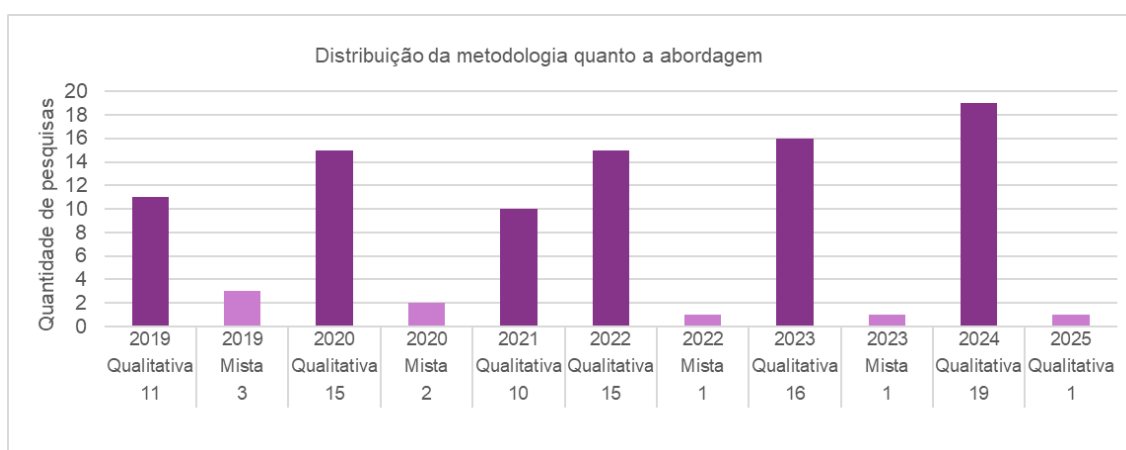
Fonte: Página eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Moda<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.udesc.br/ceart/ppgmoda/dissertacoes/dissertacoesconcluidas>. Acesso em: 07 jun. de 2025.



A Figura 2 ilustra a distribuição temporal das dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Moda da UDESC, entre 2019 e maio de 2025, segundo a método adotado. Observa-se uma predominância constante da pesquisa qualitativa ao longo de todos os anos, com destaque para os anos de 2024 (19 dissertações) e 2023 (16 dissertações). O método misto, por sua vez, aparece de forma pontual e com baixa representatividade, variando entre 01 e 03 trabalhos por ano, conforme tema dos respectivos autores. O ano de 2025, até o mês de maio, contou com apenas uma dissertação registrada, também de pesquisa qualitativa. Esses dados reafirmam a consolidação da pesquisa qualitativa como preferência na produção científica do programa, sendo a abordagem mista utilizada de forma complementar e pouco expressiva no período analisado.

Figura 2 - Distribuição do método utilizado no PPGMODA da UDESC por ano – 2019 a maio de 2025



Fonte: Página eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Moda<sup>7</sup>.

Essa distribuição não é uma mera preferência estatística; ela representa uma afirmação em relação ao campo de pesquisa. Evidencia-se que as questões de pesquisa consideradas mais relevantes pelos pós-graduandos e seus orientadores do PPGMODA da UDESC, demandam um aprofundamento que os métodos puramente numéricos não conseguem oferecer considerando os temas escolhidos por seus autores.

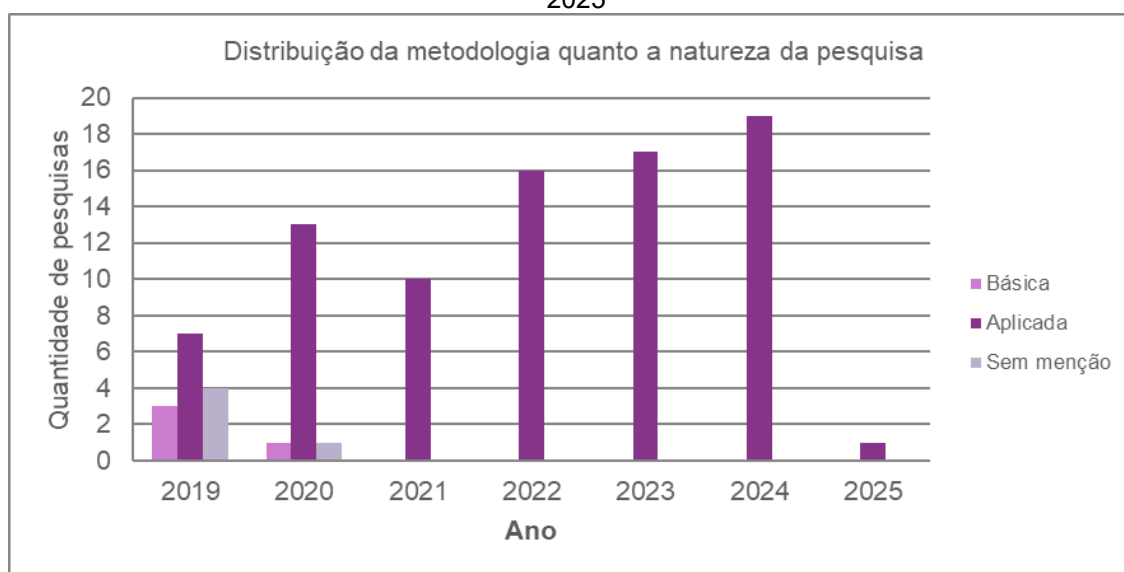
O predomínio da pesquisa qualitativa, portanto, sinaliza um caminho para a maturidade do campo em se reconhecer e ser reconhecido também como uma ciência

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.udesc.br/ceart/ppgmoda/dissertacoes/dissertaçõesconcluídas>. Acesso em: 07 jun. de 2025.

humana e social aplicada, e não apenas como uma área técnica ou de estudos de mercado. A ausência de dissertações puramente quantitativas é particularmente eloquente, sugerindo que a comunidade acadêmica compreende a importância e eficácia das abordagens qualitativas para compor pesquisas multidisciplinares.

A figura 03 demonstra a distribuição das dissertações do PPGMODA da UDESC por natureza das pesquisas realizadas, sejam qualitativas ou mistas, revelando a predominância daquelas que optaram pela natureza aplicada.

Figura 3 - Distribuição quanto a natureza das pesquisas no PPGMODA da UDESC – 2019 a maio de 2025



Fonte: Página eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Moda<sup>8</sup>.

Considerando o total de 92 dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Moda da UDESC entre 2019 e maio de 2025, a Figura 3 revela um claro predomínio de pesquisas de natureza aplicada, que representam a maior parte das produções no período. Esse tipo de abordagem apresenta crescimento contínuo ao longo dos anos, com destaque para os anos de 2023 e 2024, que juntos concentram mais de um terço do total de trabalhos. O predomínio das pesquisas de natureza aplicada no referido Programa pode ser justificado devido ao PPGMODA da UDESC ser caracterizado como um Programa de Mestrado Profissional e não Acadêmico. Assim,

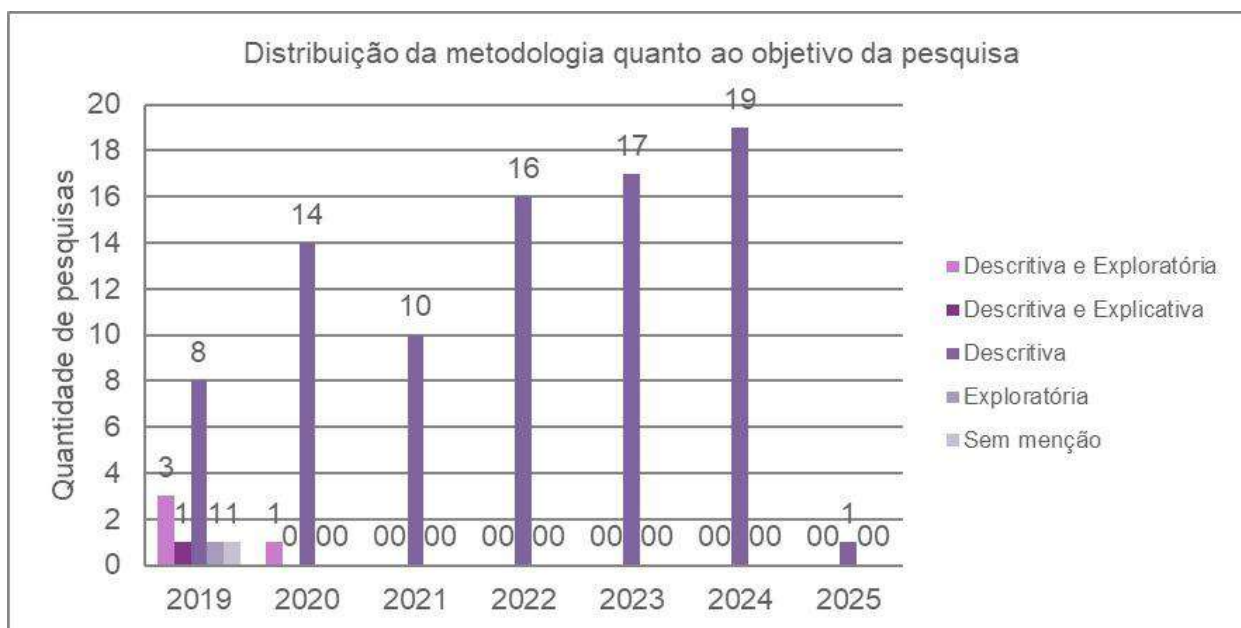
<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.udesc.br/ceart/ppgmoda/dissertacoes/dissertacoesconcluidas>. Acesso em: 05 ago. de 2025.

pesquisas em Programas acadêmicos podem divergir das escolhas feitas pelos estudos em pauta.

As pesquisas de natureza básica ocorreram pontualmente, especialmente nos anos iniciais (2019 e 2020), com ausência completa a partir de 2021, o que denota que o Programa tem assumido sua característica profissional. Importa mencionar, também, que dissertações sem menção à natureza da pesquisa aparecem em número reduzido e restritas aos dois primeiros anos quando, possivelmente, o Programa estava se consolidando. Esses dados indicam uma ênfase crescente em investigações voltadas à aplicação prática dos conhecimentos, coerente com os objetivos do programa em atender às demandas do segmento da Moda e da sociedade.

Por fim, a figura 04 demonstra as respectivas dissertações classificadas segundo seus objetivos, ou seja, descritivas, exploratórias ou explicativas.

Figura 4 - Distribuição quanto ao objetivo da pesquisa na UDESC – 2019 a maio de 2025



Fonte: Página eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Moda<sup>9</sup>.

Assim, complementando a análise metodológica das dissertações defendidas no PPGModa/UDESC, observa-se na Figura 4 o predomínio expressivo de pesquisas de

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.udesc.br/ceart/ppgmoda/dissertacoes/dissertacoesconcluidas>. Acesso em: 05 ago. de 2025.

natureza descritiva quanto ao objetivo. Essa abordagem concentra mais de 80% dos trabalhos, com presença recorrente em todos os anos analisados e crescimento visível a partir de 2021. Portanto, trata-se de pesquisas que se debruçam em descrever fenômenos ou fatos sociais de forma detalhada, buscando entender suas causas e consequências.

A combinação de características descritivas e exploratórias aparece de forma residual, restrita a 2019 e 2020, enquanto os objetivos exploratório, descritivo e explicativo, e também sem menção, são pontuais e praticamente inexistentes nos anos seguintes. Esse panorama reforça uma preferência metodológica voltada à análise sistemática da Moda, coerente com o caráter aplicado das dissertações e com a busca por compreender práticas, processos e contextos já existentes na área.

Em suma, o estudo de caso da produção acadêmica do Programa de pós-graduação em Moda da UDESC serve como exemplo que reflete uma tendência mais ampla da pesquisa em Moda no Brasil. A Moda, enquanto objeto de estudo, é investigada a partir de sua complexidade simbólica, contextual e humana, consolidando sua legitimidade acadêmica.

Deste modo, os dados aqui apresentados não apenas quantificam uma preferência, mas validam o objetivo central deste artigo: constatar a pesquisa qualitativa como ferramenta por excelência para desvendar múltiplos significados que tecem o universo da Moda. Este item, portanto, funciona como uma ponte crucial, conectando a discussão teórica sobre as pesquisas e sua aplicação prática, demonstrando que o futuro da área reside em um olhar que seja, simultaneamente, seja rigoroso em seu método e sensível em sua interpretação.

## 4 Considerações Finais

A presente pesquisa partiu da premissa de que a Moda, enquanto campo do saber científico, sobressai de sua dimensão material para atuar como um complexo sistema simbólico. Com o objetivo de demonstrar a centralidade da pesquisa qualitativa para a investigação rigorosa desse campo, após avaliar os trabalhos do PPGMODA da UDESC, confirma-se a ideia central de entender o vestuário pra além de sua função prática, pois é preciso de métodos de pesquisa específicos e rigorosos para avançar por

outras funções. A escolha desses métodos não é uma simples preferência do pesquisador, mas uma necessidade que surge da própria natureza da Moda, que é um fenômeno carregado de símbolos e significados culturais.

Os resultados obtidos revelaram uma predominância expressiva da pesquisa qualitativa, presente em 92% das dissertações defendidas entre 2019 e maio de 2025, em contraste com 8% de abordagens mistas e a notável ausência de estudos puramente quantitativos. Este dado, mais do que uma preferência estatística, constitui uma evidência robusta do caminho para a maturidade nas pesquisas atreladas a esse campo. A escolha metodológica massiva sinaliza que a respectiva comunidade acadêmica compreende que questões relevantes da Moda demandam uma profundidade analítica que os métodos quantitativos, por si sós, não alcançam (Trindade, Carvalho, Paletta; 2021).

A análise do caso do PPGModa da UDESC corrobora a superação de uma visão instrumental do vestuário que exige um rigor metodológico específico. A escolha pela abordagem qualitativa não se apresenta como uma alternativa, mas como uma consequência direta da natureza do objeto de estudo.

A partir dessas constatações, sugere-se a realização de outros estudos, a exemplo de comparações que incluam outros Programas de Pós-Graduação em Moda e áreas afins no Brasil, visando mapear um panorama nacional mais abrangente. Tal iniciativa permitiria compreender a evolução e consolidação das tendências metodológicas identificadas. A análise dos 8% de estudos com abordagem mista também se mostra promissora, ao possibilitar investigar como a interação entre métodos quantitativos e qualitativos (quanti-quali) pode gerar novas compreensões sobre a Moda.

Para pesquisas qualitativas futuras, a inteligência artificial desponta como uma aliada promissora, especialmente devido à sua capacidade de identificar e simular padrões linguísticos. Modelos baseados em linguagem natural podem oferecer suporte relevante na análise de grandes volumes de dados textuais, frequentemente gerados por técnicas qualitativas como entrevistas, etnografias e grupos focais (Cardoso Sampaio *et al.*, 2024). Ademais, abre-se a oportunidade para análises aprofundadas

sobre como essas abordagens qualitativas são aplicadas, investigando a inovação em técnicas de coleta e análise (Araújo; Oliveira; Rossato, 2017).

Conclui-se, portanto, que a consolidação da Moda como campo de conhecimento rigoroso e relevante enquanto ciência, está intrinsecamente condicionada à sua habilidade de empregar metodologias que acompanhem sua complexidade. A prevalência da pesquisa qualitativa não é um sintoma de falta de objetividade, mas de demonstração de seu compromisso com a investigação da Moda e suas interfaces. O futuro da pesquisa em Moda reside, entre outros, em um olhar que seja, simultaneamente, metódico em seu rigor e sensível em sua interpretação.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Revisado por Gabriel Henrique Camilo. Doutorando em Letras pela Universidade Estadual de Londrina (2022). E-mail: [gabriel.hcamilo@uel.br](mailto:gabriel.hcamilo@uel.br)

## Referências:

- ALMEIDA, Ana Julia Melo. Mulheres e profissionalização no design: trajetórias e artefatos têxteis nos museus-escola MASP e MAM Rio. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.16.2022.tde-16012023-175956>
- ARAÚJO, Cláudio Márcio de; OLIVEIRA, Maria Cláudia Santos Lopes de; ROSSATO, Maristela. O Sujeito na Pesquisa Qualitativa: Desafios da Investigação dos Processos de Desenvolvimento. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, [S. l.], v. 33, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistaptp/article/view/19506>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- ARY, Donald; JACOBS, Lucy; SORENSEN, Chris. **Introduction to research in education**. 8. ed. Canada: Wadsworth Cengage Learning, 2010.
- BARTHES, Roland. **O sistema da moda**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação**. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/instrumentos/documentos-de-apoio/tabela-de-areas-de-conhecimento-avaliacao>. Acesso em: 11 ago. 2025.
- CARDOSO SAMPAIO, Rafael et al. **Uma revisão de escopo assistida por inteligência artificial (IA) sobre usos emergentes de IA na pesquisa qualitativa e suas considerações éticas**. *Revista Pesquisa Qualitativa*, [S. l.], v. 12, n. 30, p. 01–28, 2024. DOI: 10.33361/RPQ.2024.v.12.n.30.729. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/729>. Acesso em: 9 ago. 2025.
- CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- DEBOM, Paulo. As fontes de pesquisa para moda: uma aproximação interdisciplinar e arquivista da história da moda: pesquisa e ensino. **EnsinarModa – Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 13-26, out. 2019 - jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/25944630332019013>.
- DEMO, Pedro. “Pesquisa qualitativa: em busca de equilíbrio entre forma e conteúdo”. **Revista Latino- -Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, abr. 1998, v. 6, n. 2, pp. 89-104.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará – UEC, 2002. Apostila.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SOUZA, Aline Corrêa de. Unidade 1 – Aspectos teóricos e conceituais. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 13–29
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODART, Frédéric. **Sociologia da moda**. São Paulo, SP: Senac/SP, 2010.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio/jun. 1995.

GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues. et al. Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 15, n. 7, p. e4019, 2024. DOI: 10.7769/gesec.v15i7.4019. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4019>. Acesso em: 13 jun. 2025.

JUNIOR, Glauber Soares; PRODANOV, Cleber Cristiano; SCHEMES, Claudia. Entrelaçando saberes: A moda como campo de pesquisa interdisciplinar e multidisciplinar. **Revista Trama Interdisciplinar**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 186–209, 2023. Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tint/article/view/15755>. Acesso em: 13 jun. 2025.

KAWAMURA, Yuniya. **Fashion-ology: an introduction to fashion studies**. Oxford: Berg, 2005.

KNAUSS, P. Quando a moda faz a diferença. **dObra[s]** – revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda, [S. l.], v. 13, n. 28, p. 263–266, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26563/dobras.v13i28.1070>

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MARTINS, Heloisa Helena T. de Souza. **Metodologia qualitativa de pesquisa. Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289–300, maio/ago. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>.

MARTINS, Leilane Rigatto. **Projeto em moda - o material e o imaterial no campo acadêmico**. 2018. Tese (Doutorado em Design e Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.16.2018.tde-26102018-173931>

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NADER, Mariana de Sequeira Batista. **A importância de falar sobre moda: o fenômeno sócio histórico e seus estigmas**. Dissertação (Mestrado em Branding e Design de Moda) – Universidade da Beira Interior/ Universidade Europeia. Lisboa, p. 108. 2022.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC**. Brasília: Thesaurus, 2016.

OGUSHI, Milena Mayuri Pellegrino; SANT'ANNA, Mara Rúbia. Formação em moda no Brasil: reflexões a partir de produções acadêmicas. **Revista Imagens da Educação**, v. 12, n. 1, p. 76-101, jan./mar. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v10i3.54549>.



PULS, Lourdes Maria; ROSA, Lucas da; BATISTELA, Kellyn. A moda no âmbito acadêmico. In: COLÓQUIO DE MODA, 9., 2013, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: **Colóquio de Moda**, 2013. Disponível em:

[https://colociomodacom.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-2-EDUCACAO\\_COMUNICACAO-ORAL/A-Moda-no-Ambito-Academico.pdf](https://colociomodacom.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-2-EDUCACAO_COMUNICACAO-ORAL/A-Moda-no-Ambito-Academico.pdf). Acesso em: 7 jun. 2025.

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

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SIENA, Osmar; BRAGA, Aurineide Alves; OLIVEIRA, Clésia Maria de; CARVALHO, Erasmo Moreira de. **Metodologia da pesquisa científica e elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos**. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2024.

SILVA, Ana Cristiane da. Repercussão dos estudos do vestuário na academia: interfaces entre história e moda. In: COLÓQUIO DE MODA, 8., 2012, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: **Colóquio de Moda**, 2012. Disponível em: [https://www.colociomodacom.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202012/GT06/ARTIGO-DE-GT/103497\\_Repercussao\\_dos\\_estudos\\_do\\_vestuário\\_na\\_academia.pdf](https://www.colociomodacom.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202012/GT06/ARTIGO-DE-GT/103497_Repercussao_dos_estudos_do_vestuário_na_academia.pdf). Acesso em: 7 jun. 2025.

SOUZA, Gilda de Mello e. **O espírito das roupas: a moda no século dezenove**. 2. Ed. São Paulo: Companhia das Letras; Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2019.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TRINDADE, Eneus; CARVALHO, Priscila Rezende; PALETTA, Francisco Carlos. **Estudo bibliométrico sobre moda em teses e dissertações na área das Ciências da Comunicação**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 27, n. 3, p. 251–274, 2021. DOI: 10.19132/1808-5245273.251-274. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/106126>. Acesso em: 14 jun. 2025.

VALENTIM, Marta Lúcia Pomim (org.). **Métodos qualitativos de pesquisa em Ciência da Informação**. São Paulo: Polis, 2005.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Fundação Araucária e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Ex: Concepção do trabalho: Tiffany Maria Pimenta Silva; Curadoria dos dados e Análise Formal: Tiffany Maria Pimenta Silva, Mayara Mininel e Jean Cleiton Gracia; Metodologia: Mayara Mininel e Jean Cleiton Gracia; Supervisão: Marcelo Capre Dias e Marcio Roberto Ghizzo; Redação: Tiffany Maria Pimenta Silva, Mayara Mininel, Jean Cleiton Gracia, Marcelo Capre Dias e Marcio Roberto Ghizzo.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Não se aplica.

# Conservação de têxteis na lavanderia hospitalar: perspectivas de eficiência e durabilidade em saúde

*Conservation of Textiles in Hospital Laundry:  
efficiency and durability perspectives in healthcare*

*Conservation des textiles dans la blanchisserie hospitalière :  
perspectives d'efficacité et de longévité dans le domaine  
de la santé*

DOI: 10.5965/25944630932025e7536

**Marisa Garcez Rodrigues Catarino**

Universidade de São Paulo - USP

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7547-2297>

**Marcia Cristina Silva**

Universidade Federal do ABC - UFABC

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7840-7116>

**Mariana Garcez Catarino**

Universidade de São Paulo - USP

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1272-9224>

**Dib Karam Junior**

Universidade de São Paulo - USP

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2867-7999>

**Júlia Baruque-Ramos**

Universidade de São Paulo - USP

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 07/07/2025

Aprovado em: 19/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

A gestão hospitalar é crucial no gerenciamento de têxteis, assegurando a funcionalidade, durabilidade, biossegurança e controle de infecções, impactando diretamente a segurança do paciente, a eficiência operacional e a sustentabilidade dos serviços de saúde. O objetivo deste estudo é apresentar como a implementação de práticas estruturadas de conservação têxtil e gestão do enxoval em lavanderias hospitalares contribui para a maior durabilidade dos materiais, a eficiência operacional, a segurança do paciente, a redução de impactos ambientais e a sustentabilidade. A metodologia foi realizada com base em revisão narrativa de literatura. Os resultados evidenciam que a correta interpretação das etiquetas, a implementação de protocolos de higienização adequados e uma gestão eficiente do enxoval são determinantes para prolongar a vida útil dos produtos, reduzir custos institucionais e minimizar impactos ambientais. Conclui-se que a gestão integrada e interdisciplinar, alinhada a normas técnicas e protocolos rigorosos, é um investimento estratégico que resulta em ganhos operacionais, econômicos e ambientais, além de contribuir para a humanização do cuidado e a excelência assistencial.

Palavras-chave: Lavanderia. Hospitalização. Conservação Preventiva. Tecidos (Indústria Têxtil). Sustentabilidade.

## Abstract

*Hospital management is crucial in the management of textiles, ensuring functionality, durability, biosafety, and infection control, directly impacting patient safety, operational efficiency, and the sustainability of healthcare services. The objective of this study is to demonstrate how the implementation of structured practices for textile conservation and linen management in hospital laundries contributes to greater material durability, operational efficiency, patient safety, reduction of environmental impacts, and sustainability. The methodology was based on a narrative literature review. The results highlight that the correct interpretation of care labels, the implementation of appropriate hygiene protocols, and efficient linen management are determining factors in extending product lifespan, reducing institutional costs, and minimizing environmental impacts. It is concluded that integrated and interdisciplinary management, aligned with technical standards and rigorous protocols, represents a strategic investment that yields operational, economic, and environmental gains, in addition to contributing to humanized care and excellence in assistance.*

**Keywords:** Laundry. Hospitalization. Preventive Conservation. Fabrics (Textile Industry). Sustainability.

<sup>1</sup> Marisa Garcez Rodrigues Catarino, Graduada em Gestão Hospitalar (UNIA, 2005) e pós-graduada em Gestão de Serviços (Metodista, 2008), possui experiência em administração hospitalar, liderando equipes e setores estratégicos. Atua como docente em pós-graduação, lecionando disciplinas como Hotelaria Hospitalar e Bioética. E-mail: [marisa.catarino1968@gmail.com](mailto:marisa.catarino1968@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/6237722035308428>, <https://orcid.org/0000-0001-7547-2297>.

<sup>2</sup> Marcia Cristina Silva, Doutora em Energia pela UFABC (2023), mestre em Ciências pela USP (2018) e graduada em Têxtil e Moda (USP, 2016) e Tecnologia Mecânica (FATEC-SP, 2001). Atua em Engenharia de Produção, com expertise em Controle de Qualidade e Gestão Ambiental. E-mail: [333marciacristina@gmail.com](mailto:333marciacristina@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/5552492667620999>, <https://orcid.org/0000-0001-7840-7116>.

<sup>3</sup> Mariana Garcez Catarino, Mestre em Têxtil e Moda (2021-2025- EACH-USP), Pós-graduada em Gestão Hospitalar (2019– Instituto Cleber Leite), Graduação em Engenharia Mecânica (2018– Anhanguera). [maricatarino19@gmail.com](mailto:maricatarino19@gmail.com), <http://lattes.cnpq.br/4448696988721095>, <https://orcid.org/0000-0002-1272-9224>.

<sup>4</sup> Dib Karam Junior, Livre-Docente da USP em Têxtil e Moda e conteudista da UNIVESP, possui três graduações em Engenharia (Elétrica, Civil e Mecânica), mestrado em Tecnologia Nuclear (IPEN/USP, 2000), doutorado em Engenharia Elétrica (POLI/USP, 2006) e pós-doutorado (IPEN/USP, 2014). E-mail: [dib.karam@usp.br](mailto:dib.karam@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/4016720975213050>. <https://orcid.org/0000-0003-2867-7999>.

<sup>5</sup> Júlia Baruque-Ramos, Professora Associada 3 da EACH-USP, possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Química (USP, 1988-2000) e graduação em Direito (USP, 1993), com livre-docência pela EACH (2011). E-mail: [jbaruque@usp.br](mailto:jbaruque@usp.br), <http://lattes.cnpq.br/7827852209292889>, <https://orcid.org/0000-0002-5538-0544>.

## Resumé

La gestion hospitalière est cruciale dans la gestion des textiles, garantissant la fonctionnalité, la durabilité, la biosécurité et le contrôle des infections, impactant directement la sécurité des patients, l'efficacité opérationnelle et la durabilité des services de santé. L'objectif de cette étude est de démontrer comment la mise en œuvre de pratiques structurées de conservation textile et de gestion du linge dans les blanchisseries hospitalières contribue à une plus grande durabilité des matériaux, l'efficacité opérationnelle, la sécurité des patients, la réduction des impacts environnementaux et la durabilité. La méthodologie a été réalisée sur la base d'une revue narrative de la littérature. Les résultats mettent en évidence que l'interprétation correcte des étiquettes, la mise en œuvre de protocoles d'hygiène appropriés et une gestion efficace du linge sont déterminants pour prolonger la durée de vie des produits, réduire les coûts institutionnels et minimiser les impacts environnementaux. Il est conclu que la gestion intégrée et interdisciplinaire, alignée sur des normes techniques et des protocoles rigoureux, constitue un investissement stratégique qui génère des gains opérationnels, économiques et environnementaux, tout en contribuant à l'humanisation des soins et à l'excellence des services.

**Mots clé:** Blanchisserie. Hospitalisation. Conservation préventive. Tissus (industrie textile). Durabilité.

## 1 Introdução

A durabilidade e resistência de artefatos têxteis estão intrinsecamente ligadas às práticas de conservação, que se iniciam com a leitura adequada das orientações das etiquetas (Silva et al., 2010). Essa dimensão, que ultrapassa a simples manutenção utilitária, constitui um campo de estudo relevante para o design, a moda e as ciências da saúde (Lacerda et al., 2010). No contexto atual, em que o ciclo de vida dos produtos têxteis é questionado pela ótica da sustentabilidade, a conservação surge como uma estratégia crítica e criativa para prolongar o uso, reduzir o descarte e preservar os atributos materiais e simbólicos dos tecidos (Lacerda et al., 2010).

No âmbito doméstico, práticas como higienização adequada, separação por tipo de fibra, controle da temperatura de lavagem, secagem correta e armazenamento ventilado são decisivas para manter a integridade das peças. A ausência desses cuidados resulta em desgaste precoce, alteração dimensional, amarelamento ou proliferação de microrganismos, comprometendo a estética e a funcionalidade das roupas (Gonçalves, 2019; Lacerda et al., 2010). Apesar da importância das informações das etiquetas para a manutenção têxtil, a maioria dos consumidores não as consulta regularmente, resultando em procedimentos inadequados como aplicação excessiva ou combinação equivocada de agentes químicos, podendo gerar manchas e neutralizar sua eficácia (Silva et al., 2010).

No campo hospitalar, a conservação têxtil adquire contornos técnicos, priorizando higiene, segurança, funcionalidade e reusabilidade, em contraste com a preservação de artefatos históricos. Os têxteis médicos, definidos como produtos à base de fibras para uso em ambientes clínicos, devem ser atóxicos, não alergênicos, não cancerígenos e resistir à esterilização sem alterar suas características físico-químicas (Samui; Hande; Mondal, 2022).

Os têxteis hospitalares não se limitam a uniformes e lençóis. Eles englobam uma ampla gama de materiais com funções específicas, como campos cirúrgicos, aventais, compressas, barreiras bacterianas e suportes protetores, desenvolvidos com rigor técnico e submetidos a normas sanitárias e protocolos de biossegurança (Ferreira, 2013; Lima, 2017).

O desempenho de artigos têxteis durante a lavagem é crítico para sua preservação, sendo influenciado pelo design do produto e instruções de cuidado. A composição das fibras é determinante: materiais celulósicos (algodão) mostram maior resistência ao calor, enquanto fibras animais (lã) são propensas a encolhimento irreversível. A estrutura do tecido também é relevante, com tecidos planos exibindo maior estabilidade dimensional que malhas. A solidez de corantes e acabamentos especiais podem alterar significativamente a resposta do material à lavagem. A conservação, portanto, deve ser compreendida como prática expandida, que articula elementos técnicos, sociais, culturais e ambientais (Ezeanya-Bakpa; Inobeme; Adekoya, 2022).

Neste cenário, a lavanderia hospitalar assume um papel estratégico como espaço de gestão integrada, controle de qualidade e inovação, indo além do suporte logístico. Seus processos envolvem saberes técnicos especializados e tecnologias que combinam eficiência sanitária, durabilidade têxtil e responsabilidade ambiental. Configura-se como ponto de convergência entre design aplicado e sustentabilidade, onde a escolha de materiais, ciclos de uso e métodos de conservação impactam diretamente na vida útil dos produtos e no impacto ambiental de seu descarte (Fernandes, 2023; Gonçalves, 2019; Ribul, 2021).

Ao considerar as interfaces entre os cuidados com os têxteis e a atuação das lavanderias hospitalares, o objetivo do presente estudo é apresentar como a implementação de práticas estruturadas de conservação têxtil e gestão do enxoval em lavanderias hospitalares contribui para a maior durabilidade dos materiais, a eficiência operacional, a segurança do paciente, a redução de impactos ambientais e a sustentabilidade no contexto dos serviços de saúde.

## 2 Metodologia

Em conformidade com os princípios da pesquisa qualitativa, foi realizada revisão narrativa de literatura. Este método proporciona uma descrição abrangente do tema, sem a pretensão de esgotar todas as fontes de informação (Rother, 2007). A relevância desta abordagem está na sua capacidade de oferecer uma atualização rápida e concisa sobre o estado da arte de uma temática (Canuto; Oliveira, 2020), sendo

particularmente útil para identificar novas ideias, metodologias emergentes e subtemas com maior ou menor destaque na literatura (Toledo; Rodrigues, 2017).

O material foi organizado nos seguintes eixos temáticos: têxteis hospitalares, materiais e estruturas têxteis, lavanderia, enxoval hospitalar e sua gestão. O mapeamento bibliográfico foi realizado nas bases Science Direct, Web of Science e Periódicos CAPES, sem restrição temporal, utilizando combinações de descritores em português e inglês, como (“medical textile” AND “hospital laundry”) e (“conservação têxtil” AND “lavanderia”). Foram selecionados artigos em ambos os idiomas, garantindo uma amostragem abrangente e representativa do estado da arte sobre o tema.

## 3 Têxteis Hospitalares

Os têxteis na área da saúde representam um campo de desenvolvimento significativo e em constante evolução, impulsionado pela crescente demanda por melhor qualidade de vida e avanços na medicina. A aplicação de materiais têxteis neste setor é ampla e crucial, abrangendo desde produtos básicos de higiene até dispositivos médicos de alta tecnologia, como órgãos artificiais (Anand, 2006; Ferreira *et al.*, 2014).

O uso de têxteis na medicina remonta a milhares de anos, com egípcios utilizando linho como suturas em 2000 a.C., e outras civilizações antigas empregando algodão, linho e seda para bandagens e suturas (Miraftab, 2006). A partir do século XIX, o domínio das características físico-químicas dos materiais permitiu avanços significativos, com o desenvolvimento de fibras artificiais como a viscose e posteriormente fibras sintéticas especializadas para aplicações em saúde (Lima, 2017).

A relevância dos têxteis médicos é determinada por propriedades físicas, estruturais e mecânicas, como resistência, flexibilidade e permeabilidade, adaptadas a cada uso específico (Ferreira *et al.*, 2014). Propriedades cruciais incluem biocompatibilidade, porosidade, não toxicidade, não alergenicidade e capacidade de incorporar medicamentos. Devem ainda ser proativos contra patógenos, não alimentar microrganismos e ser antialérgicos. Absorção, estabilidade e facilidade de lavagem/esterilização também são essenciais (Ferreira *et al.*, 2014; Lima, 2017; Miraftab, 2006).



Os têxteis médicos abrangem diversas aplicações, incluindo Materiais Cirúrgicos Implantáveis e Não Implantáveis, Dispositivos Extracorpóreos e Têxteis Terapêuticos, com destaque para Produtos de Higiene e Saúde. Estes incluem batas cirúrgicas, gorros, máscaras, lençóis e roupas hospitalares, que exigem propriedades técnicas específicas como hidrofobicidade/oleofobicidade e funcionalidades antibacterianas/fungicidas para prevenir contaminação cruzada e assegurar higiene. Tais atributos formam uma barreira crítica contra infecções, garantindo segurança a pacientes e profissionais de saúde (Anandjiwala, 2006; Ferreira *et al.*, 2014; Lima, 2017).

## 3.1 Materiais e Estruturas Têxteis na Saúde

### 3.1.1 Fibras têxteis

As fibras têxteis para aplicações médicas incluem naturais e químicas, cada uma com propriedades específicas (Ferreira *et al.*, 2014). Destacam-se entre as naturais: (i) Algodão: absorvente, flexível e durável, usado em absorventes, ligaduras e batas; (ii) Seda: tradicional em suturas, mas com menor resistência à tração; (iii) Colágeno: de origem biológica para suturas e curativos; (iv) Alginato: derivado de algas, biodegradável e eficaz na cicatrização; (v) Quitina/Quitosana: extraída de crustáceos, com propriedades antibacterianas e de cicatrização, usada em pele artificial e microcápsulas, com ação bactericida em pH ácido (Ferreira *et al.*, 2014; Lima, 2017).

Diversas fibras sintéticas são aplicadas em têxteis médicos: (i) Poliéster (PES): isolamento térmico, resistência mecânica e esterilizável, usado em próteses e suturas; (ii) Poliuretano (PU): elástico e durável, aplicado em ligaduras e ligamentos artificiais; (iii) Polipropileno (PP): esterilizável a vapor, usado em batas e suturas; (iv) PMMA: rígido e transparente, para implantes e reparos cranianos; (v) Silicone: biocompatível e flexível, utilizado em tubagens e cateteres; (vi) Fibras Bioativas: com aditivos antibacterianos; (vii) Polímeros Bioabsorvíveis: como PLA, absorvidos pelo corpo (Anandjiwala, 2006; Ferreira *et al.*, 2014; Lima, 2017).

Os estudos têxteis buscam desenvolver Têxteis Inteligentes (Smart Textiles) - materiais que sentem e reagem a estímulos, permitindo monitoramento contínuo de sinais vitais através de sensores integrados. Isso viabiliza detecção de riscos, diagnósticos rápidos e tratamentos mais eficazes, especialmente para idosos

(Anandjiwala, 2006; Ferreira et al., 2014). Explora-se também a Microencapsulação para liberação controlada de substâncias ativas (antimicrobianos, medicamentos, cosméticos) e materiais termorreguladores (PCM) para controle térmico (Lima, 2017).

Também são promissores os estudos com Nanotecnologia. A impregnação de nanopartículas (ex.: prata) em têxteis confere efeitos antibacterianos promissores (Ferreira et al., 2014). Curativos Modernos são desenvolvidos para serem não tóxicos, oferecer barreira microbiana, serem respiráveis, absorver exsudatos e removíveis sem trauma (Anandjiwala, 2006). A Funcionalização de Fibras busca aprimorar propriedades com acabamentos antibacterianos, fungicidas, antialérgicos e barreiras líquidas (Anandjiwala, 2006).

### 3.1.2 Estruturas têxteis

As estruturas têxteis empregadas na medicina são variadas e podem ser classificadas desde as fibras e fios, até estruturas mais complexas como tecidos planos (tecidos), malhas, entrelaçados, não tecidos e compósitos (Ferreira *et al.*, 2014).

A fibra, matéria-prima têxtil clássica, possui comprimento muito superior ao diâmetro e flexibilidade. Filamentos são fibras muito longas, enquanto "fibras" referem-se a comprimentos menores (Viana; Neira, 2010). Os fios, monofilamento ou multifilamento, influenciam a resistência e aspecto do tecido (Ferreira et al., 2014; Viana; Neira, 2010).

Os tecidos planos são obtidos pelo cruzamento de fios de trama e urdume a 90 graus (Viana; Neira, 2010). Caracterizam-se pela alta estabilidade dimensional e menor deformação, sendo amplamente utilizados em aplicações médicas. Exemplos incluem tecidos de algodão ou misturas poliéster/algodão para vestuário de proteção contra fluidos contaminados, lençóis, batas e campos cirúrgicos (Samui; Hande; Mondal, 2022).

Os tecidos de malha resultam do entrelaçamento de fios formando laços (Viana; Neira, 2010). Possuem elasticidade e alta capacidade de retorno ao formato original ("memória"), sendo utilizados em meias, roupas esportivas e próteses vasculares (Ferreira et al., 2014; Viana; Neira, 2010).

Os nãotecidos são produzidos pela aglomeração de fibras não ordenadas, oferecendo alta eficiência econômica e bom desempenho com baixo peso (Viana; Neira, 2010). São amplamente utilizados em produtos descartáveis de higiene e têxteis médicos, como batas cirúrgicas de polipropileno (Samui; Hande; Mondal, 2022).

Os materiais apresentados possuem vasta aplicação no campo da saúde, especificamente no grupo de Produtos de Saúde e Higiene e são o foco das lavanderias hospitalares e incluem vestuário cirúrgico (batas, gorros, máscaras), roupas de cama, materiais para incontinência (fraldas, lençóis), toalhas e compressas absorventes (Ezeanya-Bakpa; Inobeme; Adekoya, 2022).

Esses produtos são projetados para prevenir a transmissão de infecções, manter a higiene e promover o cuidado do paciente, apresentando alta capacidade de filtração, permeabilidade ao ar, impermeabilidade a bactérias e líquidos, e alta absorção. Fibras como algodão, seda e lã são naturalmente mais protetoras contra a radiação UV do que as sintéticas como o Polietileno Tereftalato (PET). O algodão, por exemplo, é macio, resistente, hipoalergênico e altamente absorvente, sendo ideal para peles sensíveis, embora propenso a encolhimento (Adekoya *et al.*, 2022).

Estruturas têxteis como os entrelaçamentos, utilizados em suturas, ligamentos e tendões artificiais (Ferreira *et al.*, 2014) e os compósitos, que combinam materiais como fibras de carbono e resinas para conferir tenacidade, flexibilidade e alta resistência são materiais empregados em reparos e substituições ósseas (Miraftab, 2006) apresentam aplicações promissoras no campo da saúde.

## 3.2 Conservação e Processamento de Têxteis Hospitalares

### 3.2.1 Princípios Gerais da Conservação Têxtil

A conservação têxtil compreende práticas essenciais para garantir durabilidade e boa aparência das peças, evitando gastos desnecessários. Este processo estende-se desde a compra até o armazenamento, indo além da lavagem. A falta de informações, o uso de conceitos baseados no senso comum e a não leitura das etiquetas representam desafios que justificam a necessidade de orientação contínua sobre higienização e conservação adequadas (Lacerda *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2010).

A leitura das etiquetas é fundamental para a conservação têxtil eficaz (Gonçalves, 2019; Silva et al., 2010). Elas fornecem dados cruciais sobre composição, origem e símbolos padronizados de conservação (NM-ISO 3758:2013), cobrindo lavagem, alvejamento, secagem e limpeza profissional (Gonçalves, 2019; Lacerda et al., 2010). Ignorar essas informações pode danificar as peças e anular a responsabilidade do fornecedor, pois diferentes fibras exigem tratamentos específicos (Gonçalves, 2019; Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010).

A higienização têxtil visa eliminar sujidades e desinfetar para remover microrganismos. O ciclo de lavagem inclui umectação, pré-lavagem, lavagem, alvejamento, neutralização, acidulação, amaciamento, enxágue e centrifugação (Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010). É crucial evitar misturar produtos químicos sem conhecimento e dosá-los precisamente. A separação das peças por fibra, cor, tipo de tecido e grau de sujidade é indispensável para prevenir desgaste e contaminação cruzada (Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010).

Deixar roupas de molho por tempo prolongado pode causar putrefação das fibras, amarelecimento e enfraquecimento (Silva et al., 2010). A remoção de manchas deve ser feita antes da lavagem, usando métodos adequados ao tipo de mancha e tecido, desde soluções caseiras (vinagre, bicarbonato) até produtos específicos (Gonçalves, 2019; Samui; Hande; Mondal, 2022). Alvejantes sem cloro ou à base de oxigênio ativado são mais seguros que os de cloro, que podem degradar tecidos (ANVISA, 2009; Gonçalves, 2019; Samui; Hande; Mondal, 2022).

A secagem exige cuidados específicos conforme a fibra. Recomenda-se secagem à sombra para evitar endurecimento, encolhimento ou desbotamento. Peças não devem ser torcidas para prevenir rugas irreversíveis. Roupas de lã e malhas delicadas devem secar em superfície plana para evitar deformações (Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010). A secagem mecânica em baixa temperatura é adequada para algodão e poliéster, mas deve ser evitada para seda (Lau; Fan, 2009).

Na passadoria, a temperatura do ferro deve ser ajustada ao tipo de fibra, iniciando pela mais baixa. Roupas escuras devem ser passadas pelo avesso para evitar brilho (Lau; Fan, 2009). Linho exige ferro quente com vapor, enquanto seda necessita

ferro morno sem vapor. Produtos auxiliares podem ser usados com dosagem correta (Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010).

O armazenamento é crucial: as peças não devem ser guardadas com resquícios de sujeira, pois isso atrai microrganismos, causando manchas e mofo (Lacerda et al., 2010; Samui; Hande; Mondal, 2022; Silva et al., 2010). O local deve ser ventilado e seco. Sacos de TNT ou tecido são preferíveis aos plásticos, que abafam e amarelecem as fibras. Roupas de malha e lã devem ser dobradas para evitar deformações, e o contato direto com madeira deve ser evitado para prevenir manchas (ANVISA, 2009; Lacerda et al., 2010; Silva et al., 2010).

### 3.2.2 Cuidados Específicos para Têxteis de Uso Médico

A conservação de têxteis de uso médico apresenta particularidades devido à sua função crítica no controle de infecções e na segurança de pacientes e profissionais de saúde. A durabilidade e resistência destes produtos são vitais (ANVISA, 2009; Ferreira et al., 2014; Gonçalves, 2019; Samui; Hande; Mondal, 2022).

O processo inicia com a remoção da roupa suja com mínima agitação e precauções-padrão, prevenindo acidentes e dispersão de microrganismos. Sujidades sólidas devem ser removidas com luvas e descartadas no vaso sanitário. Objetos perfurocortantes não devem ser encaminhados com a roupa. Todas as roupas são consideradas contaminadas, sendo desnecessário o uso de sacos duplos. O acondicionamento deve ser em sacos hamper resistentes, fechados e preenchidos até  $\frac{3}{4}$  da capacidade. Não é necessária segregação por unidade geradora (ANVISA, 2009; Catarino et al., 2023).

As lavanderias hospitalares são divididas em duas áreas: suja e limpa, separadas por uma barreira física e lavadoras de duas portas para evitar a recontaminação. A higienização e desinfecção visam reduzir o nível bacteriológico ao mínimo (ANVISA, 2009; Gonçalves, 2019).

A utilização de água quente ( $\geq 71,1$  °C por 25 minutos) é eficaz na eliminação de microrganismos patogênicos. No entanto, temperaturas mais baixas (22°C a 50°C), combinadas com o uso controlado de produtos à base de cloro, também podem ser

eficazes. Alguns produtos, como perborato de sódio e peróxido de hidrogênio, exigem temperaturas mais elevadas para ativação (ANVISA, 2009).

O alvejamento colabora na redução da contaminação microbiana. A neutralização ou acidulação, que reduz o pH de alcalino para cerca de 5 (semelhante ao da pele), contribui significativamente para a inativação bacteriana e a eliminação de resíduos de cloro (ANVISA, 2009).

Enquanto o processamento normal reduz microrganismos, não os elimina totalmente. Peças a serem usadas em procedimentos cirúrgicos ou que exijam técnica asséptica devem ser submetidas à esterilização *após* a lavagem. No entanto, não há necessidade de esterilização para roupas de recém-nascidos. Roupas destinadas à esterilização não devem ser calandradas ou passadas a ferro (ANVISA, 2009).

A secagem visa remover a umidade de peças não calandradas, como uniformes, toalhas e cobertores. A calandragem, que seca e passa roupas lisas a temperaturas entre 120 °C e 180 °C, é utilizada para lençóis e campos cirúrgicos. A passadoria a ferro é empregada esporadicamente para pequenas peças ou para melhorar o acabamento de roupas pessoais (ANVISA, 2009).

A roupa limpa deve ser armazenada em ambiente limpo, seco e exclusivo, preferencialmente em armários fechados, com manuseio mínimo e mãos higienizadas. A embalagem em sacos plásticos transparentes descartáveis ou kits é recomendada para evitar recontaminação durante o transporte. Deve-se aplicar o princípio PEPS (Primeiro que Entra, Primeiro que Sai) para garantir a circulação do estoque, respeitando o limite máximo de 48 horas de estocagem em ambientes limpos (ANVISA, 2009; Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016).

A ANVISA não recomenda a cultura rotineira de têxteis, exceto com evidências epidemiológicas (ANVISA, 2009). Contudo, normas internacionais como a EN 14065:2002 enfatizam o controle higiênico-sanitário com bioindicadores. A avaliação não pode ser apenas sensorial, pois roupas visualmente limpas podem não estar sanitariamente seguras. Sistemas como APPCC e RABC asseguram a qualidade microbiológica contínua, estabelecendo limites aceitáveis para microrganismos (Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016).

A conservação têxtil também tem implicações ambientais e de saúde. O uso de químicos, o consumo de energia e a liberação de microplásticos (de fibras sintéticas) contribuem para a poluição (Lacerda *et al.*, 2010; Samui; Hande; Mondal, 2022). Métodos de limpeza verde e a redução da frequência de lavagem são alternativas sustentáveis (Samui; Hande; Mondal, 2022). Para os trabalhadores das lavanderias, especialmente as hospitalares, existem riscos ocupacionais (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes), exigindo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e treinamentos contínuos em biossegurança e manuseio correto (ANVISA, 2009).

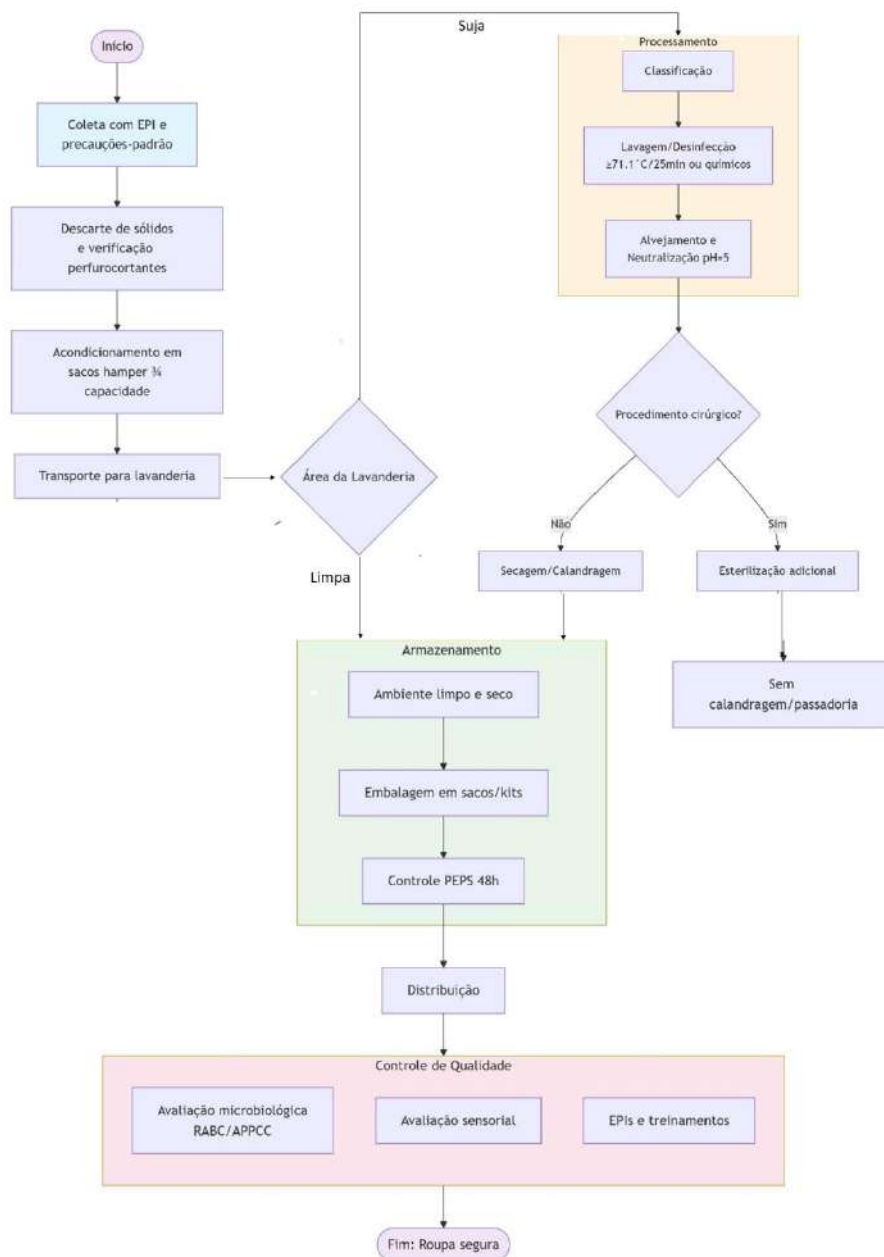
Na **Figura 1** é apresentado o fluxograma resumindo o processo de conservação e higienização de têxteis hospitalares desde a coleta até o armazenamento seguro.

### 3.3 O enxoval hospitalar

Os materiais têxteis aplicados à saúde incluem o enxoval hospitalar, fundamental para a operação dos serviços de saúde por garantir a segurança de processos e a proteção de profissionais e pacientes. Caracteriza-se como roupa hospitalar todo artigo têxtil de uso restrito nestes estabelecimentos, submetido a rigorosos protocolos de higienização em lavanderias institucionais para permitir reutilização segura (Catarino, 2024).

Considera-se roupa hospitalar "artigos de uso odonto-médico-hospitalar, confeccionados em tecido plano, malha ou não tecido, utilizados em procedimentos médicos para garantir higiene, proteção e segurança" (Rodrigues, 2022). Inclui lençóis, cobertores, roupas pessoais, uniformes e trajes cirúrgicos (Samui; Hande; Mondal, 2022). Constitui-se por: (i) Enxoval do Paciente (Lençóis, fronhas, toalhas, colchas, batas e calças); (ii) Enxoval Cirúrgico: Campo operatório, aventais e propés; (iii) Enxoval Equipe: Calças e Jalecos (NR-32) e; (iv) aventais de isolamento (Gonçalves, 2019). Na **Tabela 1** é possível visualizar a relação entre a peça e o material têxtil utilizado afim de atender as exigências de uso.

Figura 1 – Fluxograma do processo de conservação e higienização de têxteis hospitalares: da coleta ao armazenamento seguro



**Fonte:** Adaptado de (ANVISA, 2009; Ferreira et al., 2014; Gonçalves, 2019; Samui; Hande; Mondal, 2022; Catarino et al., 2023; Farias; Picchiali; Silva Junior, 2016)<sup>6</sup>.

**Tabela 4** – Itens de enxoval hospitalar com padronização de tecido, ligamento e gramatura de acordo

<sup>6</sup> **Legendas:** EPI: Equipamento de Proteção Individual; PEPS: Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair; RABC: Risk Analysis and Biocontamination Control; APPCC: Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle




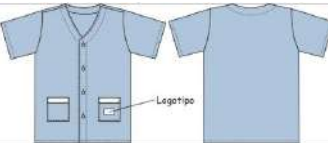

com o uso.

| Indicação   | Composição       | Ligamento / acabamento          | Gramatura / número de fios |
|---|------------------|---------------------------------|----------------------------|
| <b>Campos cirúrgicos</b>                          | 100% algodão     | Sarja 2/1                       | 260 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Campos cirúrgicos</b>                          | 67% CO e 33% PES | Tela                            | 240 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Campo Fenestrado</b>                           | 67% CO e 33% PES |                                 | 240 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Lençol de mesa</b>                             | Algodão cru      | tela                            | Branco alvejado            |
| <b>Lençol</b>                                     | 50% CO e 50% PES | Tela                            | 180 fios                   |
| <b>Fronha</b>                                     | 50% CO e 50% PES | Tela                            | 180 fios                   |
| <b>Avental</b>                                    | 67% CO e 33% PES | Tela                            | 185 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Avental de isolamento/ precaução</b>           | 100% CO          | Sarja 2/1                       | 210 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Toalha de Banho</b>                            | 95% CO e 5% PES  | Felpa Dupla com três tramas 2x2 | 380 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Toalha de Rosto</b>                            | 95% CO e 5% PES  | Felpa Dupla com três tramas 2x2 | 380 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Calças e camisas pacientes (pijamas)</b>       | 67% CO e 33% PES | Tela                            | 185 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Avental cirúrgico opado</b>                    | 100% CO          | Sarja 2/1                       | 210 g/m <sup>2</sup>       |
| <b>Conjunto cirúrgico calça e camisa - equipe</b> | 100% CO          | Sarja 2/1                       | 210 g/m <sup>2</sup>       |

**Fonte:** Adaptado de (Gonçalves, 2019).

As peças de enxoval dos pacientes seguem a ABNT NBR 13734:2016, que trata das características dos materiais utilizados para a confecção de lençóis, fronhas e pijamas. São permitidos materiais com menor gramatura e uma variação entre tecido 100% algodão e uma mistura de 50% de algodão com 50% de poliéster (ABNT, 2016; CEPRH, 2013) e pode ser observado na **Tabela 2**. O material das toalhas trata-se de um tecido felpudo, "composto em sua totalidade ou em parte, por fibras de algodão, no qual um ou ambos os lados devem estar densamente cobertos por pequenos laços de felpa" (ABNT, 1993, p.1). A gramatura especificada para as toalhas de rosto e de banho irão atender ao acordo entre as partes, podendo ser de 200 g/m<sup>2</sup> (Hospital Estadual Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves, 2024) ou de 400 g/m<sup>2</sup> (CEPRH, 2013).

Tabela 5 – Rol de peças para o enxoval hospitalar do usuário

| Peça                             | Ilustração   | Especificação  |
|----------------------------------|--|--|
| Calça pijama adulto              |   | <b>Tecido base:</b> de acordo com a padronização dos tecidos para uso hospitalar da <b>NBR 13.734/96</b> .<br><b>Gramatura:</b> 110g/±5%<br><b>Construção:</b> Tela<br><b>Composição:</b> 50% Algodão /50% Poliéster                           |
| Camisa pijama adulto             |   | <b>Gramatura:</b> de 200 ou maior que 400 gramas/m <sup>2</sup> - varia conforme instituição<br><b>Construção:</b> Felpa Dupla com três tramas 2x2<br><b>Composição:</b> Estrutura - 90% de algodão/Felpa – 100% algodão<br><b>Cor:</b> Branco |
| Toalha                           | <br>*Toalha de banho (135cm x 80cm)<br>Toalha de rosto (80cm x 50cm) | <b>Tecido base:</b> Maquetado ou Jacquard<br><b>Gramatura:</b> 180g/±5%<br><b>Construção:</b> Tipo Gouflê<br><b>Composição:</b> 60% Algodão/40% Poliéster<br><b>Cor:</b> Branco  |
| Colcha de adulto (220cm x 180cm) |  |  |

\* Foto: Autoria Própria, 2024

**Fonte:** Adaptado de (CEPRH, 2013; Hospital Estadual Infantil E Maternidade Alzir Bernardino Alves, 2024)

Existe uma diferença no material especificado para os usuários daquele dos uniformes utilizados pelos profissionais da área médica. De acordo com a norma ABNT NBR 13917:1997 – Material têxtil – Tecido plano 100% algodão, para roupas profissionais e uniformes, o material indicado deve ser 100% algodão e o ligamento deve ser sarja 2x1 com gramatura de 210 g/m<sup>2</sup> ou ligamento sarja 3x1 com gramatura de 260 g/m<sup>2</sup> para o Tecido 2 (ABNT, 1997). Também, para o enxoval da equipe, além de manter as especificações de materiais próprias para uniforme profissional, deve-se atentar para

a Norma Reguladora NR 32 – Segurança e saúde no trabalho em serviço de saúde (Brasil, 2022).

A padronização da qualidade dos têxteis médicos é assegurada por uma série de requisitos técnicos e métodos de ensaio estabelecidos por normas nacionais e internacionais como as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR's) da ABNT. A conformidade com estas normas é essencial para garantir a saúde e segurança dos usuários (Queiroz; Oliveira; Silva, 2017).

### 3.4 Gestão do Enxoval Hospitalar

A gestão do enxoval hospitalar é fundamental para operações de saúde, impactando conforto, segurança do paciente e eficiência operacional. Com origens históricas comuns com hotéis, essa raiz de hospitalidade influencia ainda hoje a concepção de serviços. Atualmente, a hotelaria hospitalar profissionalizou-se para oferecer serviços de qualidade, mensuráveis e com custos controlados (Boeger, 2020; Gonçalves, 2019; Rocha, 2021).

O enxoval hospitalar abrange diversos itens têxteis, incluindo lençóis, fronhas, toalhas, uniformes e camisolas para pacientes, além de itens cirúrgicos como campos operatórios e aventais (Gonçalves, 2019; Rocha, 2021). Os materiais, geralmente em algodão 100% ou misturas, devem priorizar durabilidade e qualidade. Opções descartáveis para máscaras, gorros e propés podem ser mais econômicas e seguras em certos contextos, reduzindo custos de lavanderia, embora devam ser ponderados o custo de descarte e o conforto (Boeger, 2017; Gonçalves, 2019; Rocha, 2021).

A gestão adequada do enxoval é crucial para a humanização e bem-estar do paciente, pois atividades básicas como dormir, comer e tomar banho dependem da qualidade e disponibilidade dessas peças (Gonçalves, 2019; Rocha, 2021). Ambientes confortáveis contribuem para uma recuperação mais rápida e melhor estado emocional dos pacientes (Boeger, 2017, 2020).

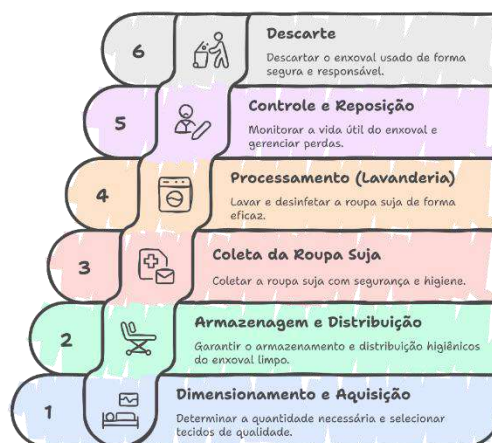
O gerenciamento do enxoval é vital no controle de infecções hospitalares (CCIH). A higiene têxtil remove sujidades visíveis e reduz microrganismos patogênicos, prevenindo contaminação biológica. A falta de controle higiênico-sanitário adequado

pode transformar o enxoval em porta de infecção, gerando responsabilidade hospitalar por danos materiais e morais (Boeger, 2017, 2005; Catarino *et al.*, 2023; Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016; Rocha, 2021).

A gestão do enxoval impacta diretamente a eficiência operacional e os custos hospitalares. Um dimensionamento inadequado pode causar falta de roupas, comprometendo o giro de leitos, atrasando procedimentos e aumentando custos com reposição. A hotelaria hospitalar, incluindo o enxoval, pode representar o segundo maior gasto de uma instituição de saúde (Boeger, 2017, 2005; Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016; Gonçalves, 2019; Rocha, 2021).

Os processos de gestão do enxoval envolvem diversas etapas, cuja sequência é ilustrada na **Figura 2** e a seguir detalhadas no texto.

Figura 2 – Etapas do gerenciamento do enxoval hospitalar



**Fonte:** Adaptado de (Boeger, 2017, 2020; Catarino, 2024; Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016; Gonçalves, 2019; Rocha, 2021)

**1. Dimensionamento e Aquisição:** É essencial definir a quantidade de enxoval necessário, considerando o número de leitos, o tipo de serviço (área crítica, semicrítica, ambulatorial), a periodicidade de troca, o tempo de lavagem e descanso das peças, e a média histórica de consumo. A escolha dos tecidos e sua composição deve

ser feita pelo setor de suprimentos em conjunto com a hotelaria hospitalar, com testes de desempenho e qualidade (Boeger, 2017; Catarino, 2024; Gonçalves, 2019).

**2. Armazenagem e Distribuição:** Os hospitais geralmente possuem rouparias principais e satélites para o armazenamento e distribuição diária do enxoval limpo, garantindo que as peças cheguem em perfeitas condições de higiene e conforto aos usuários e trabalhadores (Rocha, 2021).

**3. Coleta da Roupa Suja:** Deve ser realizada com o mínimo de agitação e manuseio, utilizando equipamentos de proteção individual (EPIs) como aventais, luvas e gorros, e transportada em sacos hampers ou carrinhos apropriados para evitar a dispersão de microrganismos e acidentes com perfurocortantes. A pesagem da roupa suja é indicada, mas a contagem deve ser evitada no local de origem para prevenir contaminação (Catarino, 2024; Rocha, 2021).

**4. Processamento (Lavanderia):** A roupa suja é classificada por tipo de sujidade e tecido para um processamento de lavagem adequado. A lavagem deve visar à redução das contagens microbianas a níveis aceitáveis, embora a literatura brasileira apresente lacunas na definição de indicadores microbiológicos de rotina para lavanderias hospitalares. A inspeção sensorial da roupa lavada não é suficiente para garantir a qualidade sanitária. O controle da lavanderia por meio de bioindicadores é recomendado para monitorar o desempenho e a segurança sanitária (Farias; Picchiai; Silva Junior, 2016; Rocha, 2021).

**5. Controle e Reposição:** É fundamental monitorar a vida útil das peças, as causas de desgaste, danos e perdas. A evasão de roupa (perdas e desaparecimentos) é um desafio constante, com taxas consideradas aceitáveis de até 3% ao ano. Inventários periódicos são essenciais para identificar o quantitativo real de peças e necessidades de reposição (Boeger, 2017; Rocha, 2021).

**6. Descarte:** Peças ao fim de sua vida útil devem ser desinfetadas e lavadas antes de qualquer reaproveitamento ou destinadas corretamente como resíduo hospitalar (Gonçalves, 2019).

A tecnologia desempenha um papel crescente na gestão do enxoval. Ferramentas como RFID (identificação por radiofrequência) e códigos de

barras permitem a rastreabilidade dinâmica das peças, melhorando o controle de distribuição, entradas e saídas, e, conseqüentemente, a redução de custos e evasão (Boeger, 2017; Rocha, 2021). Além disso, a padronização do enxoval, a definição de um número adequado de mudas (normalmente cinco por leito) e a atenção às etiquetas de conservação são práticas essenciais (Gonçalves, 2019).

### 3.5 Implicações da Conservação Têxtil no Contexto Hospitalar

A gestão integrada e interdisciplinar das lavanderias, quando orientada por princípios de conservação, sustentabilidade e biossegurança, é capaz de gerar impactos significativos. A conservação têxtil no contexto hospitalar vai além da simples manutenção de artigos, assumindo uma prática expandida e estratégica que articula dimensões técnicas, sociais, culturais e ambientais, ilustrada na Figura 3, as quais são a seguir detalhadas no texto.

**Figura 3** – Dimensões da conservação têxtil no contexto hospitalar



Fonte: Autoria Própria, 2025

**1. Do ponto de vista técnico**, a seleção criteriosa de materiais, o domínio dos processos de lavagem, a interpretação adequada das etiquetas e a adoção de protocolos de controle microbiológico são elementos fundamentais para prolongar a vida útil dos têxteis, garantindo sua funcionalidade e segurança. A correta higienização e desinfecção de têxteis médicos são vitais para o controle de infecções, protegendo tanto os pacientes quanto os profissionais de saúde. Processos como o uso de água quente e a neutralização do pH contribuem para a inativação bacteriana e a eliminação de resíduos, assegurando a assepsia necessária para procedimentos cirúrgicos e o bem-estar geral (ANVISA, 2009; Gonçalves, 2019; Lacerda *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2010).

**2. No âmbito social e cultural**, a conservação têxtil está intimamente ligada ao conforto, à humanização do cuidado e à percepção de qualidade por parte de pacientes e profissionais. A disponibilidade de enxovais em bom estado, devidamente higienizados e adequados às necessidades clínicas, contribui para a criação de um ambiente assistencial mais digno e acolhedor (Boeger, 2017; Catarino, 2024).

**3. Ambientalmente**, a adoção de práticas sustentáveis, como a redução do consumo de água e energia, e a minimização de resíduos, alinha o compromisso das instituições com a responsabilidade socioambiental (Fernandes, 2023; Gonçalves, 2019; Ribul, 2021) .

**4. Economicamente**, a gestão estratégica focada na conservação gera ganhos de eficiência, com a redução de custos associados à reposição precoce de artigos, a otimização de recursos e a diminuição de perdas. A conservação, ao prolongar a vida útil dos materiais, reduz o descarte prematuro e os custos de aquisição. A escolha de materiais com propriedades específicas e a adoção de práticas de lavanderia adequadas, como a leitura de etiquetas e o armazenamento correto, são decisivas para a durabilidade das peças e a otimização dos recursos financeiros. Também, a rastreabilidade do enxoval, o controle de inventário e a capacitação contínua das equipes são elementos-chave para uma operação eficaz e economicamente viável (Boeger, 2017, 2020; Catarino, 2024; Rocha, 2021).

## 4 Conclusão

A gestão estratégica do enxoval hospitalar enfrenta uma série de desafios, incluindo a complexidade de padronizar serviços em um ambiente com múltiplas patologias e profissionais, e a necessidade de alinhar a hotelaria com a missão estratégica do hospital. A superação desses obstáculos requer a capacitação contínua de todas as equipes, sejam elas assistenciais ou de apoio, sobre o manuseio correto dos tecidos e os procedimentos da lavanderia.

A colaboração entre os setores de hotelaria, enfermagem e suprimentos é, portanto, fundamental para o sucesso operacional. As diretrizes de qualidade e segurança estabelecidas pela ANVISA, fornecem um arcabouço normativo essencial,

embora nem sempre apresentem métricas objetivas para os processos de lavagem. A prática comum da terceirização de serviços de lavanderia, por sua vez, exige uma gestão rigorosa dos contratos e o acompanhamento constante da qualificação dos prestadores de serviço.

Nesse contexto, a gestão eficaz do enxoval transcende a mera função de controle de custos, configurando-se como um investimento estratégico. Sua contribuição se estende à experiência do paciente, à segurança sanitária da instituição e ao posicionamento de marca do hospital. A hotelaria hospitalar, sob essa perspectiva, emerge como um modelo de gestão integrativa, capaz de articular diversas áreas em benefício do cuidado integral ao ser humano.

Conclui-se, portanto, que a conservação têxtil hospitalar não é uma atividade periférica, mas um eixo central para a qualidade, segurança e sustentabilidade dos serviços de saúde. Esta abordagem integrada amplia os horizontes do design e da moda aplicados à saúde, propondo um modelo que articula conhecimentos multidisciplinares e promove inovações institucionais comprometidas com a durabilidade, a ética e a excelência assistencial.



## Referências

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT - NBR 13734:2016 – Produtos têxteis para a saúde – características de lençóis, fronha e pijama hospitalar**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT - NBR 14027:1997 - Roupa hospitalar - Confecção de campo simples**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-12855 1993 - Tecidos felpudos e aveludados - Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.
- ADEKOYA, Mathew Adefusika et al. Processing techniques and test methods of protective textiles. In: **PROTECTIVE TEXTILES FROM NATURAL RESOURCES**. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 773–792.
- ANAND, Subhash. Preface. In: **MEDICAL TEXTILES AND BIOMATERIALS FOR HEALTHCARE**. Cambridge - England: Woodhead Publishing Limited, 2006. p. xi–xi.
- ANANDJIWALA, Rajesh D. Role of Advanced textile materials in healthcare. In: **MEDICAL TEXTILES AND BIOMATERIALS FOR HEALTHCARE**. [S. l.]: Elsevier, 2006. p. 90–98.
- ANVISA. **Processamento de roupas de Serviços de Saúde - Prevenção e Controle de Riscos**. Brasília: [s. n.], 2009.
- BOEGER, Marcelo Assad. **Gestão Em Hotelaria Hospitalar**. [S. l.]: ATLAS EDITORA, 2005.
- BOEGER, Marcelo. **Hotelaria hospitalar Gestão em hospitalidade e humanização [livro eletrônico]**. 3. ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2020.
- BOEGER, Marcelo. **Hotelaria hospitalar: implantação e gestão [livro eletrônico]**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2017.
- BRASIL. **Norma Regulamentadora NR 32 - Segurança e Saúde no trabalho em serviço de saúde**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.
- CANUTO, Lívia Teixeira; OLIVEIRA, Adélia Augusta Souto de. **Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos**. *Psicologia em Revista*, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 83–102, 2020.
- CATARINO, Marisa Garcez Rodrigues. **A importância da troca alternada no gerenciamento do enxoval hospitalar**. 2024. Dissertação Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.
- CATARINO, Marisa Garcez Rodrigues et al. **GERENCIAMENTO DE ENXOVAL em hospitais de alta Complexidade**. In: , 2023, São Paulo. **CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E MODA**, 9. São Paulo: Galoá, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/contextmod-2023/trabalhos/gerenciamento-de-enxoval-em-hospitais-de-alta-complexidadevi?lang=pt-br>. Acesso em: 2 jul. 2025.

CEPRH, Comissão de Padronização e Especificação de Roupa Hospitalar - Hospital das Clínicas - SP. **Roupas Hospitalares Tipos e Especificações Técnicas**. [S. l.: s. n.], 2013.

EZEANYA-BAKPA, Chinyere Charity; INOBEME, Abel; ADEKOYA, Mathew Adefusika. Hospital laundries and their effect on medical textiles. In: **MEDICAL TEXTILES FROM NATURAL RESOURCES**. [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 767–792. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B978032390479700004X>.

FARIAS, Roberto; PICCHIALI, Djair; SILVA JUNIOR, Eneo. **O Controle Higiênico-Sanitário como Indicador de Desempenho e Qualidade na Lavanderia Hospitalar**. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 86–104, 2016.

FERNANDES, Palloma Renny Beserra. **Design circular: materiais biodegradáveis para a indústria calçadista**. 2023. 161 f. Dissertação de Mestrado - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

FERREIRA, I.L.S. et al. **Aplicação de materiais têxteis na área da saúde**. In: , 2014, São Paulo. **2º CONTEXMOD**. São Paulo: [s. n.], 2014.

FERREIRA, Katia de L.P. **Gerenciando Enxoval Hospitalar: Redução dos Custos nas Unidades de Serviço de Saúde**. In: , 2013, Belo Horizonte. **2º Congresso Brasileiro de Política, Planejamento e Gestão em Saúde**. Belo Horizonte: [s. n.], 2013.

GONÇALVES, Luiz Fernando Clemente. **O impacto no Giro de leito devido ao Enxoval Mal Dimensionado pelo não conhecimento técnico do processamento de roupas**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2019.

HOSPITAL ESTADUAL INFANTIL E MATERNIDADE ALZIR BERNARDINO ALVES. **Processo de seleção para prestador de serviço**. Vila Velha: Governo do Estado do Espírito Santo, 2024.

LACERDA, Alexandra Maria Alves de et al. **A CONSERVAÇÃO DOS PRODUTOS TÊXTEIS: UMA QUESTÃO QUE VAI ALÉM DE UMA BOA APRESENTAÇÃO PESSOAL!** In: , 2010, São Paulo. **VI Colóquio de Moda**. São Paulo: ABEPEN – Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas em Moda, 2010.

LAU, L.; FAN, J. Laundry performance of fabrics and garments. In: **ENGINEERING APPAREL FABRICS AND GARMENTS**. [S. l.]: Elsevier, 2009. p. 339–360.

LIMA, Caroline Santos Alves de. **Estudo do desenvolvimento de microcápsulas de polímeros naturais para aplicação em têxteis médicos**. 2017. 137 f. Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MIRAFETAB, M. Medical Devices: An overview. In: **MEDICAL TEXTILES AND BIOMATERIALS FOR HEALTHCARE**. [S. l.]: Elsevier, 2006. p. 373–377.

QUEIROZ, Rayana Santiago De; OLIVEIRA, Gabriele Paula De; SILVA, Patrícia Muniz Dos Santos. **Manual de especificações para têxteis médicos**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2017.

RIBUL, M. et al. **Mechanical, chemical, biological: moving towards closed-loop bio-based recycling in a circular economy of sustainable textiles.** Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 326, 2021.

ROCHA, Vanderléia Franco. **Gerenciamento do enxoval hospitalar: Hospital São José Joinville.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Santa Catarina - Campus Joinville, Joinville - SC, 2021.

RODRIGUES, Brenda Rafaela do Prado. **Análise das propriedades físicas de lençóis 100% algodão, com estrutura cetim, submetido a processos de lavanderia industrial do segmento hoteleiro.** 2022. Monografia - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Apucarana - PR, 2022.

ROTHER, Edna Terezinha. **Revisão sistemática X revisão narrativa.** Acta Paulista de Enfermagem, [s. l.], v. 20, n. 2, p. v–vi, 2007.

SAMUI, Asit Baran; HANDE, Pankaj E.; MONDAL, Md. Ibrahim H. Care, maintenance and disposability of medical and protective textile products. In: **PROTECTIVE TEXTILES FROM NATURAL RESOURCES.** [S. l.]: Elsevier, 2022. p. 793–837. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323904773000262>.

SILVA, Lívia Louisi Arruda da et al. **Conservação Têxtil: Uma análise do nível de conhecimento da população das principais regiões de Pernambuco.** In: , 2010. **Encontro de Ensino, pesquisa e extensão da Faculdade SENAC.** [S. l.]: Faculdades SENAC, 2010.

TOLEDO, Juliane Alvarez de; RODRIGUES, Marisa Cosenza. **Teoria da mente em adultos: uma revisão narrativa da literatura.** Bol. Acad. Paulista de Psicologia, [s. l.], v. 37, n. 92, p. 139–156, 2017.

VIANA, Fausto; NEIRA, Luz García. **Princípios gerais de conservação têxtil.** Revista CPC, [s. l.], v. 0, n. 10, p. 206, 2010.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Os autores agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001.

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Concepção do trabalho: Marisa Garcez Rodrigues Catarino, Marcia Cristina Silva e Mariana Garcez Catarino tiveram a ideia inicial do projeto e formularam a hipótese da pesquisa. Metodologia: Marisa Garcez Rodrigues Catarino, Marcia Cristina Silva e Júlia Baruque-Ramos projetaram a metodologia e conduziram o levantamento

bibliográfico e documental sobre o tema. Validação: Dib Karam Junior e Júlia Baruque-Ramos verificaram a redação do texto final e o seu alinhamento com a proposta da pesquisa.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Não aplicável.



# Propriedade Intelectual E Moda Digital: Nfts E Proteção De Criações Virtuais

*Intellectual Property And Digital Fashion:  
Nfts And The Protection Of Virtual Creations*

*Propiedad intelectual y moda digital: NFT y  
protección de creaciones virtuales*

DOI: 10.5965/25944630932025e7247

**Larissa Oliveira Alves**

Instituto Federal da Paraíba (IFPB)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8033-9228>

**Flaviano da Silva**

Instituto Federal da Paraíba (IFPB)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4325-4990>

**Alandey Severo Leite da Silva**

Universidade Federal da Paraíba  
(UFPB)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6214-9263>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 06/05/2025

Aprovado em: 11/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Este artigo investiga a interseção entre propriedade intelectual e moda digital no contexto dos NFTs (tokens não fungíveis), explorando como essa tecnologia, baseada em blockchain, assegura autenticidade e exclusividade a criações virtuais. Por meio de uma abordagem mista, que combina revisão bibliográfica e análise de estudos de caso, o estudo concentra sobretudo os aspectos jurídicos relacionados à implementação dos NFTs na moda digital, discutindo os principais desafios regulatórios e as implicações para a proteção da propriedade intelectual. De forma complementar, são mencionadas repercussões econômicas e tecnológicas, que permanecem como campo aberto para investigações futuras. Conclui-se que, embora os NFTs ofereçam novas possibilidades para a autenticação e valorização de ativos digitais, persistem desafios normativos que precisam ser superados para garantir segurança jurídica e sustentabilidade no mercado de moda digital. O artigo contribui para o debate acadêmico e prático, propondo caminhos para a consolidação de um ecossistema digital que equilibre inovação, proteção dos direitos autorais e transparência nas transações.

**Palavras-chave:** NFTs. Moda Digital. Propriedade Intelectual. Blockchain

## Abstract

*This article investigates the intersection between intellectual property and digital fashion in the context of NFTs (non-fungible tokens), exploring how this blockchain-based technology ensures authenticity and exclusivity for virtual creations. Using a mixed-methods approach, combining a literature review and case study analysis, the study primarily focuses on the legal aspects of NFT implementation in digital fashion, discussing regulatory challenges and implications for intellectual property protection. Economic and technological dimensions are acknowledged only as complementary perspectives and remain as avenues for future research. The conclusion is that, although NFTs offer new possibilities for the authentication and appreciation of digital assets, regulatory challenges remain that must be overcome to ensure legal certainty and sustainability in the digital fashion market. The article contributes to both academic and practical debates, proposing pathways for consolidating a digital ecosystem that balances innovation, copyright protection, and transparency in transactions.*

**Keywords:** NFTs. Digital Fashion. Intellectual Property. Blockchain.

<sup>1</sup> Larissa Oliveira Alves, Graduada em Direito pelo Centro Universitário UNIFACISA (2021). Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal da Paraíba/IFPB- Campina Grande – Paraíba, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2604621500811756> Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8033-9228> E-mail: [larissaoliveiralves@gmail.com](mailto:larissaoliveiralves@gmail.com)

<sup>2</sup> Flaviano da Silva, Graduado em Gestão Pública pelo Centro Universitário Internacional UNINTER (2015). Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal da Paraíba/IFPB- Campina Grande – Paraíba, Brasil. E-mail: [flaviano-silva.fs@academico.ifpb.edu.br](mailto:flaviano-silva.fs@academico.ifpb.edu.br) Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4325-4990>

<sup>3</sup> Alandey Severo Leite da Silva, Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza. Professor da Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa – Paraíba, Brasil. E-mail: [alandey@gmail.com](mailto:alandey@gmail.com) Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6214-9263>

## Resumen

*Este artículo investiga la intersección entre la propiedad intelectual y la moda digital en el contexto de los NFT (tokens no fungibles), explorando cómo esta tecnología, basada en blockchain, garantiza la autenticidad y exclusividad de las creaciones virtuales. A través de un enfoque mixto, que combina revisión bibliográfica y análisis de estudios de caso, el estudio se centra principalmente en los aspectos jurídicos relacionados con la implementación de los NFT en la moda digital, discutiendo los principales desafíos regulatorios y sus implicaciones para la protección de la propiedad intelectual. De manera complementaria, se mencionan repercusiones económicas y tecnológicas, que permanecen como un campo abierto para investigaciones futuras. Se concluye que, aunque los NFT ofrecen nuevas posibilidades para la autenticación y valorización de los activos digitales, persisten desafíos normativos que deben superarse para garantizar seguridad jurídica y sostenibilidad en el mercado de la moda digital. El artículo contribuye al debate académico y práctico, proponiendo caminos para la consolidación de un ecosistema digital que equilibre innovación, protección de los derechos de autor y transparencia en las transacciones.*

**Palabras clave:** NFTs. Moda Digital. Propiedad Intelectual. Blockchain.

## 1 Introdução

A digitalização da sociedade e a crescente importância das plataformas virtuais têm transformado diversos setores da economia, incluindo a indústria da moda. Com a ascensão dos ambientes digitais e o desenvolvimento de tecnologias disruptivas, novas formas de criação, comercialização e consumo de produtos têm emergido (Kumar, 2025).

Nesse contexto, NFTs surgiram como uma solução inovadora para autenticar e garantir a exclusividade de ativos digitais. Essa tecnologia, baseada em blockchain, permite que designers e marcas protejam suas criações digitais de forma segura, assegurando autenticidade e propriedade (Volpini, 2022; Aksoy; Üner, 2021).

A moda digital, antes restrita a projetos conceituais e experiências limitadas, tem se consolidado como um mercado promissor. Grandes marcas, como Gucci, Louis Vuitton e Dolce & Gabbana, já exploram os NFTs para comercializar itens virtuais, aumentando sua presença no mundo digital e alcançando consumidores interessados em experiências inovadoras (Sena, 2023; Vogue Business, 2022). Esse movimento reflete a evolução dos hábitos de consumo, nos quais a identidade virtual e a exclusividade digital ganham relevância. A compra de roupas e acessórios para avatares, bem como a posse de peças digitais colecionáveis, torna-se um novo nicho dentro da economia criativa (Li, 2025).

Contudo, apesar das oportunidades proporcionadas pelos NFTs, desafios jurídicos e econômicos ainda precisam ser analisados. A ausência de uma regulamentação clara sobre o uso dos NFTs na moda digital levanta questionamentos sobre a proteção da propriedade intelectual e a fiscalização das transações (Aksoy; Üner, 2021; Härkönen; Särmäkari, 2023). No campo econômico, a volatilidade do mercado de NFTs e a possibilidade de especulação também são fatores que geram incertezas sobre a sustentabilidade desse modelo de negócios. Assim, entender as implicações dessa tecnologia para a propriedade intelectual na moda digital é essencial para garantir um ambiente seguro para criadores, consumidores e investidores (Cardoso, Vita, 2024).



Diante do cenário em questão, este artigo tem como objetivo principal analisar a relação entre os NFTs (Non-Fungible Tokens) e a proteção da propriedade intelectual no âmbito da moda digital, com ênfase nos desafios e implicações jurídicas decorrentes dessa interação. Embora a pesquisa declare adotar uma abordagem mista, combinando revisão bibliográfica abrangente e análise qualitativa de estudos de caso, reconhece-se que a análise desenvolvida concentrou-se prioritariamente na dimensão jurídica. Os aspectos econômicos e tecnológicos são mencionados de forma complementar, sendo considerados potenciais desdobramentos para futuras investigações, capazes de enriquecer o debate multidisciplinar sobre moda digital.

Inicialmente, procede-se a uma revisão de literatura abrangente, fundamentada em publicações acadêmicas e relatórios especializados que abordam a aplicação dos NTFs no contexto da moda digital, bem como suas implicações para a proteção da propriedade intelectual (Li, 2022). Essa etapa tem por finalidade contextualizar o tema, identificar lacunas existentes na produção científica e estabelecer um referencial teórico consistente para a análise proposta.

Na sequência, são analisados estudos de caso envolvendo marcas de moda que vêm utilizando NTFs como instrumento para proteger e monetizar suas criações digitais. A seleção dos casos considerou a relevância das iniciativas no setor, bem como a disponibilidade de dados públicos, assegurando uma amostra representativa e uma abordagem crítica. A análise desses casos permite examinar as estratégias empregadas pelas marcas, os resultados obtidos e os principais obstáculos enfrentados, fornecendo subsídios práticos e teóricos para a compreensão da aplicação dos NFTs na indústria da moda.

Adicionalmente, o estudo propõe uma reflexão crítica sobre o papel da regulamentação na consolidação desse mercado emergente. Com base em contribuições teóricas recentes, discute-se como a evolução do marco legal pode contribuir para a proteção dos direitos dos criadores, a segurança jurídica das transações e a sustentabilidade econômica do ecossistema de NFTs (Lapin, 2024; Aksoy; Üner, 2021).

Por fim, o artigo busca sintetizar as principais conclusões, destacando as vantagens e limitações dos NFTs na moda digital, bem como propondo caminhos futuros para o desenvolvimento desse mercado. A metodologia adotada visa fornecer uma visão abrangente e multidimensional do tema, contribuindo para o debate acadêmico e prático sobre a interseção entre tecnologia, propriedade intelectual e moda digital.

Embora o estudo declare adotar uma abordagem mista, abrangendo dimensões jurídicas, econômicas e tecnológicas, a seleção dos estudos de casos analisados privilegiou sobretudo a perspectiva jurídica. Essa delimitação analítica permitiu aprofundar os desafios legais associados aos NFTs, mas reduziu a exploração das dimensões econômica e tecnológica inicialmente anunciadas. Reconhece-se, portanto, que a incorporação de casos adicionais, como RTFKT x CloneX, The Fabricant, Bosc Protocol ou DressX, poderia oferecer maior consistência metodológica e ampliar a relevância do estudo, permitindo uma análise mais integrada do ecossistema da moda digital.

## 2 NFTs e Moda Digital

Os NFTs representam uma inovação significativa para o mercado da moda digital. Trata-se de ativos digitais exclusivos, armazenados em blockchain, que garantem a autenticidade e a posse de itens virtuais. A aplicação dessa tecnologia na moda tem permitido a criação de roupas, acessórios e peças digitais colecionáveis, ampliando o alcance das marcas e proporcionando novas experiências aos consumidores (Sena, 2023).

A expansão da moda virtual não se restringe ao metaverso, mas envolve também o uso de tecnologias emergentes, como inteligência artificial, realidade aumentada e ferramentas de design 3D. Diante desse cenário, os avatares digitais tornam-se extensões da identidade dos usuários, e a escolha de vestimentas virtuais desempenha um papel central na construção da autenticidade nesses ambientes. A inteligência virtual aplicada à moda permite extrair tendências a partir de grandes volumes de dados, apoiar designers na criação de produtos orientados por informação, recomendar peças e simular experiências que seriam inviáveis no mundo físico. A

integração entre o metaverso e ferramentas digitais abre um leque de possibilidades que ultrapassa os limites tradicionais da moda, podendo ampliar os cenários de criação, consumo e inovação no Setor (Mu; Zhang; Shi; Hou; Ma; Yang, 2024).

Empresas de luxo, como Balenciaga e Givenchy, passaram a investir em coleções exclusivas para ambientes virtuais, enquanto plataformas especializadas, como The Fabricant e DressX, surgiram para atender à crescente demanda por peças digitais. Esse movimento reflete não apenas o avanço tecnológico, mas também a valorização da individualidade e da exclusividade no ambiente virtual (Sena, 2023; Vogue Business, 2022).

Além disso, os NFTs proporcionam benefícios significativos para designers independentes, que podem comercializar suas criações diretamente ao público sem a necessidade de intermediários. A descentralização proporcionada pelo blockchain permite maior autonomia na monetização de conteúdos, garantindo que os criadores sejam devidamente remunerados e reconhecidos por seu trabalho. Dessa forma, a tecnologia NFT não apenas revolucionou a moda digital, mas também democratizou o acesso ao mercado para novos talentos (Sena, 2023; Volpini, 2022).

Entretanto, a adoção dos NFTs na moda digital também apresenta desafios. A volatilidade do mercado de cripto ativos e as preocupações com a sustentabilidade ambiental da tecnologia blockchain são pontos críticos que ainda precisam ser endereçados. Além disso, a aceitação dos consumidores a esses novos formatos de consumo ainda é incerta, exigindo esforços das marcas para educar o público sobre o valor e a funcionalidade dos NFTs (Sena, 2023).

Outro aspecto relevante é a interoperabilidade das peças digitais. Atualmente, nem todos os itens adquiridos via NTFs podem ser utilizados em diferentes plataformas ou metaversos, limitando sua funcionalidade. Para que a moda digital baseada em NTFs alcance seu potencial máximo, é fundamental que haja uma padronização tecnológica que permita a compatibilidade entre diferentes ecossistemas virtuais (Mendonça et al., 2022; Binance Research, 2025).

Diante desses aspectos, é possível afirmar que os NFTs estão transformando a moda digital ao criar novas formas de consumo e interação entre marcas e

consumidores. No entanto, para que essa tecnologia se estabeleça de forma definitiva, será necessário superar desafios regulatórios, tecnológicos e de aceitação do mercado. Ainda assim, a tendência é que os NFTs continuem desempenhando um papel central na evolução da indústria da moda, abrindo caminho para novas possibilidades de personalização, exclusividade e engajamento digital (Sena, 2023).

### 3 Propriedade Intelectual e Desafios Legais

A crescente adoção dos NFTs no setor da moda digital tem reconfigurado as práticas tradicionais de proteção da propriedade intelectual. Esse fenômeno, impulsionado pelo avanço tecnológico da blockchain, demanda uma análise aprofundada das implicações jurídicas decorrentes da utilização desses ativos digitais como mecanismo de autenticação e exclusividade. No contexto das criações digitais, a proteção dos direitos autorais e o reconhecimento da titularidade dos ativos tornam-se temas centrais, sobretudo quando se observa a ausência de uma regulamentação específica que abranja as peculiaridades dos NFTs (Choi; Lee, 2021). Assim, o presente tópico propõe-se a discutir os fundamentos teóricos e normativos do direito autoral, as barreiras existentes na aplicação dos dispositivos legais atuais e os desafios que emergem com a digitalização do ambiente da moda.

O arcabouço jurídico tradicional, baseado nos princípios do direito autoral e de marcas, apresenta limitações quando confrontado com os NFTs. Historicamente, os sistemas legais foram estruturados para proteger obras físicas ou digitais replicáveis, enquanto os NFTs se caracterizam por singularidade e registro imutável na blockchain, desafiando normas vigentes que não preveem explicitamente a certificação de autenticidade por registros descentralizados (Ellis; O’neill, 2021). A doutrina aponta a necessidade de reinterpretação dos conceitos de “obra” e “autoria”, sugerindo modelos híbridos que conciliem práticas jurídicas tradicionais com inovações tecnológicas, oferecendo proteção efetiva aos criadores digitais. Ademais, o caráter internacional dos mercados digitais impõe a necessidade de harmonização legislativa entre jurisdições, o que permanece um desafio (Wu; Chen, 2022).

A utilização dos NFTs para a proteção da propriedade intelectual levanta questões complexas relacionadas à fiscalização e à responsabilização em casos de infração (Dos Santos, et. al. 2023). A natureza descentralizada da blockchain dificulta a identificação de responsáveis por possíveis violações dos direitos autorais, uma vez que a anonimidade dos usuários e a ausência de uma autoridade central reguladora podem favorecer a prática do plágio digital e da comercialização indevida. Estudos apontam que, embora a tecnologia proporciona uma trilha de auditoria quase infalível, a efetivação de sanções e a reparação de danos ainda esbarram em lacunas legais que precisam ser urgentemente supridas (Choi; Lee, 2021).

Outro desafio é a interoperabilidade entre plataformas: obras registradas como NFTs podem ser comercializadas em ambientes diversos, exigindo consenso sobre padrões técnicos e regulatórios que assegurem a validade dos registros. A ausência de normativa uniforme pode fragmentar o mercado e gerar conflitos quanto à titularidade dos direitos, especialmente em revendas e licenciamentos (Denardis; Raymond, 2022; Green; Brown, 2022).

A ausência de uma regulamentação clara sobre o uso de NFTs na moda digital tem gerado disputas jurídicas significativas, como o caso emblemático entre Nike e StockX, no qual a Nike alegou que os NFTs criados pela plataforma infringiram seus direitos de marca registrada. Esse caso exemplifica a necessidade urgente de reinterpretação das leis de propriedade intelectual para abranger as particularidades dos ativos digitais. Em paralelo, colaborações como a realizada entre Gucci e Yuga Labs ilustram a relevância de acordos explícitos sobre a titularidade dos direitos autorais e o licenciamento de imagens em projetos conjuntos entre marcas tradicionais e criadores digitais.

### 3.1 Nike vs. StockX

O litígio entre Nike Inc. e StockX exemplifica as complexidades jurídicas que surgem na interseção entre moda e ativos digitais. A Nike moveu ação contra a StockX, acusando a plataforma de uso indevido de sua marca registrada ao criar NFTs vinculados a tênis físicos da Nike (The Fashion Law, 2022). A Nike alegou que o uso gerava

confusão nos consumidores, sugerindo associação inexistente, e que os NFTs exploravam o valor de sua marca sem autorização (Trademark Lawyer Magazine, 2022; Business of Fashion, 2022). O caso busca estabelecer precedente legal para impedir o uso não autorizado de propriedade intelectual em ativos digitais (World Trademark Review, 2022). Embora o desfecho ainda esteja pendente, o litígio destaca a necessidade de regulamentação mais clara sobre uso de NFTs e proteção de marcas.

### 3.2 Gucci e Yuga Labs

A parceria entre Gucci e Yuga Labs, criadora da coleção de NFTs Bored Ape Yacht Club (BAYC), exemplifica um modelo mais harmonioso de adaptação ao mundo digital. A coleção exclusiva uniu a sofisticação da Gucci à inovação dos NFTs (Gucci, 2025). A negociação dos termos de uso de imagens, marcas e direitos autorais foi crucial para o sucesso da iniciativa, pois estabeleceu de forma detalhada os limites de exploração e circulação dos ativos digitais. Nesse processo, a Gucci manteve o controle estratégico sobre a utilização de seus elementos distintivos, ao passo que a Yuga Labs recebeu autorização para desenvolver e comercializar os NFTs dentro das condições acordadas. Essa definição clara da titularidade e das permissões de uso consolidou um marco importante para futuras colaborações no setor. Contratos claros sobre uso de imagens, prazos e cláusulas de aprovação foram essenciais (Fernandes, 2024). O uso de elementos visuais sem autorização pode configurar infrações de propriedade intelectual, exigindo atenção a permissões necessárias (Baptista Luz Advogados, 2023). O conceito de trade dress também é relevante, pois visa proteger a identidade visual das marcas (Pinheiro, 2023). Casos como o do Baby Birkin NFT, que utilizou a imagem de uma bolsa Hermès sem autorização, demonstram os riscos da comercialização de ativos que reproduzem elementos de marcas (Mcdowell, 2021). A violação de direitos autorais no ambiente digital pode acarretar penalidades financeiras e danos à reputação (Camargo E Vieira Advogados, 2024).

A colaboração entre Gucci e Yuga Labs mostra como NFTs podem ser ferramenta de inovação, mas também destaca a necessidade de frameworks jurídicos sólidos para regulamentar criação e comercialização desses ativos. Essa parceria

ampliou o alcance digital da Gucci e contribuiu para o debate sobre a interseção entre moda, tecnologia e propriedade intelectual.

Diante desses desafios, a atualização legislativa torna-se fundamental para mitigar riscos legais. A regulamentação atual muitas vezes não abarca as particularidades dos ativos digitais, gerando insegurança jurídica. A revisão das legislações, comparando com jurisdições que discutem NFTs, pode criar ambiente mais seguro. Uma alternativa sugerida envolve a criação de registros híbridos, combinando blockchain e bases de dados oficiais, garantindo integridade e validade jurídica (Green; Brown, 2022; De Filippi; Wright, 2021).

Além disso, a legislação deve considerar as especificidades da moda digital, garantindo eficácia e estímulo à inovação. A formação de organismos internacionais ou comitês interdisciplinares pode facilitar a harmonização de normas, reduzindo conflitos entre países e promovendo atuação mais coesa (Denardis; Raymond, 2022; Lindsay; Bond, 2021). Assim, a articulação entre setor privado e legislativo é crucial para diretrizes que conciliem inovação e segurança jurídica.

Em síntese, a aplicação dos NFTs na proteção da propriedade intelectual na moda digital evidencia a necessidade de revisão profunda dos instrumentos legais vigentes. As inovações desafiam paradigmas tradicionais e exigem construção de novo marco regulatório que contemple a singularidade dos ativos digitais. Embora a blockchain ofereça autenticação e rastreabilidade robustas, sua efetividade depende da adaptação do sistema jurídico, que deve acompanhar a evolução dos negócios e das práticas criativas. A integração entre direito e tecnologia é caminho imprescindível para consolidar um mercado digital ético, seguro e sustentável (Lemley; Grimmelmann, 2022; Tushnet; Ginsburg, 2022).

## 4 Impacto dos NFTs na Moda

O advento dos NFTs tem provocado uma reconfiguração nos modelos de negócios da indústria da moda, impactando significativamente as dinâmicas econômicas do setor. Ao possibilitar a autenticação de ativos digitais de forma única, os NFTs abrem novas possibilidades de monetização para marcas e designers, ampliando as fontes de

receita e redefinindo o conceito de exclusividade no mercado (Wu; Chen, 2022). Historicamente baseada na comercialização de produtos físicos, a moda passa a explorar itens intangíveis com potencial de alcance global e menor barreira de entrada. Marcas de luxo, ao investir em coleções digitais, inovam no relacionamento com o consumidor, oferecendo experiências interativas, gerando receitas adicionais por meio de vendas diretas, revendas em mercados secundários e cobrança de royalties (Ellis; O’neill, 2021).

A descentralização da tecnologia blockchain reduz a dependência de intermediários, garantindo maior controle aos criadores e ampliando margens de lucro, beneficiando tanto grandes marcas quanto designers emergentes (De Filippi; Wright, 2021; Zhang; Lee, 2022). Contudo, a volatilidade dos mercados de criptomoedas influencia o valor dos ativos digitais de forma imprevisível, aumentando os riscos (Gerard; Castor, 2021). A valorização desses ativos é frequentemente impulsionada por fatores especulativos, gerando flutuações abruptas e riscos financeiros relevantes (Wu; Chen, 2022).

Além disso, a ausência de regulação específica e de métricas consolidadas dificulta projeções econômicas precisas. Sem padronização na avaliação de NFTs, investidores se expõem a riscos excessivos, comprometendo a estabilidade do mercado. Por isso, o desenvolvimento de ferramentas de avaliação robustas e transparentes é essencial para um mercado mais seguro (Gerard; Castor, 2021; Green; Brown, 2022). A comercialização de itens digitais exclusivos possibilita a exploração de nichos de mercado e a ampliação do consumo, inclusive com estratégias que integram acesso a eventos virtuais, desfiles e conteúdos personalizados (Minkoff; Bornstein, 2022; Martinez; Davis, 2022).

Plataformas especializadas surgem como intermediárias, oferecendo serviços que vão da autenticação à intermediação de transações, contribuindo para a profissionalização do mercado e mitigação de riscos (Zhang; Lee, 2022). A implementação de royalties contínuos em revendas promove um ciclo sustentável de valorização dos direitos autorais (Ellis; O’neill, 2021). Entretanto, a sustentabilidade econômica dos NFTs na moda depende da criação de um ambiente regulatório que



equilibre inovação e segurança financeira (Smith; Doe, 2022). A falta de integração entre plataformas e a ausência de padronização nos processos de avaliação ainda limitam a expansão desse mercado (De Filippi; Wright, 2021).

Assim, políticas que promovam transparência, interoperabilidade e segurança jurídica serão fundamentais para a consolidação dos NFTs como alternativa viável e sustentável de monetização no setor (Martinez; Davis, 2022). Embora revolucionem o panorama econômico da moda, os NFTs impõem desafios que exigem articulação entre setor privado, legislativo e comunidade acadêmica. A criação de mecanismos regulatórios que assegurem estabilidade, aliada a práticas inovadoras na gestão de ativos digitais, será determinante para o sucesso dos NFTs na moda (Tushnet; Ginsburg, 2022).

### 3 Tendências e Oportunidades

O cenário da moda digital passa por uma transformação acelerada, impulsionada pela convergência de tecnologias emergentes e pela mudança no comportamento dos consumidores. Entre essas inovações, os NFTs destacam-se como ferramenta capaz de redefinir as relações de valor entre marcas, designers e consumidores, com implicações diretas para a proteção da propriedade intelectual e a criação de novos modelos de consumo (Ellis; O'Neill, 2021). A digitalização da moda transcende a replicação de modelos tradicionais, representando uma mudança profunda nas práticas de criação, produção e comercialização. Com os NFTs, os criadores exploram novas dimensões de expressão artística e interação com o público, por meio de experiências imersivas em desfiles virtuais e coleções exclusivas para o metaverso (Lapatoura, 2023).

O desenvolvimento de plataformas digitais especializadas facilita a criação, autenticação e comercialização de ativos digitais, democratizando o acesso à moda e permitindo a entrada de novos talentos (Santos, 2023). A associação de NFTs a experiências exclusivas inaugura um novo paradigma de consumo, onde autenticidade e exclusividade, garantidas pelo blockchain, agregam valor ao produto (Lapatoura, 2023). Além disso, contratos inteligentes e sistemas de royalties possibilitam que

criadores recebam remuneração contínua, promovendo um mercado mais transparente e ético (Wu; Chen, 2022).

As perspectivas futuras incluem a evolução da blockchain e o avanço de inovações como inteligência artificial e realidade aumentada, ampliando as funcionalidades dos ativos digitais (Norta; Oliynykov, 2021). Paralelamente, a busca por regulamentações claras fortalece a segurança das transações (Green; Brown, 2022). A integração dos NFTs com ecossistemas do metaverso promete transformar a interação entre consumidores e marcas, mas demanda padrões de interoperabilidade entre plataformas (Richardson; Carter, 2022; Denardis; Raymond, 2022).

A consolidação dos NFTs na moda dependerá da adaptação às mudanças tecnológicas e regulatórias, com cenários que indicam a criação de ecossistemas integrados e novas formas de expressão artística, nas quais autenticidade e exclusividade são centrais (Zhang; Lee, 2022; Minkoff; Bornstein, 2022). Parcerias entre empresas de tecnologia, instituições acadêmicas e órgãos reguladores podem fomentar a inovação e a inclusão digital (Tushnet; Ginsburg, 2022), sendo essenciais para um mercado dinâmico, seguro e sustentável (Lemley; Grimmelmann, 2022). Assim, os NFTs configuram-se como elemento transformador, impulsionando a moda a novas fronteiras de criatividade e interação (De Filippi; Wright, 2021; Green; Brown, 2022).

Entre os casos que poderiam aprofundar futuras análises, destacam-se exemplos emblemáticos do ecossistema da moda digital: a parceria RTFKT x CloneX, que consolidou a fusão entre cultura sneaker e avatares 3D no metaverso (Nft.Com, 2023; Nftnow, 2023); a plataforma The Fabricant, pioneira na comercialização de roupas exclusivamente digitais e responsável pelo primeiro leilão de um vestido virtual (Vogue Business, 2023; Kim; Ribeiro, 2024); o Boson Protocol, que explora a integração entre NFTs e contratos inteligentes para conectar bens digitais e físicos por meio de experiências como o Boson Portal (Boson Protocol, 2023; Vogue Business, 2023); e a DressX, marketplace especializado em roupas virtuais voltadas ao consumo em redes sociais e ambientes imersivos, reconhecida como a maior varejista de moda digital (Vogue Business, 2022). Esses exemplos evidenciam como os NFTs extrapolam a

dimensão jurídica, trazendo implicações econômicas e tecnológicas que justificam sua pertinência como agenda de pesquisa futura.

### 3 Conclusão/Considerações Finais

A presente pesquisa investigou a interseção entre propriedade intelectual e moda digital no contexto dos NFTs, evidenciando avanços e desafios dessa nova realidade. Constatou-se que os NFTs emergem como ferramenta inovadora para autenticação e proteção de criações digitais, ao mesmo tempo em que demandam a reavaliação dos mecanismos tradicionais de proteção jurídica. A análise demonstrou que, embora a tecnologia blockchain ofereça robustos mecanismos de registro e rastreabilidade, a ausência de regulamentação específica impõe incertezas quanto à efetividade dos direitos autorais e à responsabilização em casos de infração (Choi; Lee, 2021).

Os resultados indicam a necessidade de diálogo entre os setores jurídico e tecnológico para desenvolver um marco regulatório que contemple as especificidades dos NFTs. A proteção da propriedade intelectual neste contexto exige uma abordagem que incorpore as particularidades dos ativos digitais, com revisão de dispositivos legais e harmonização de normas internacionais, mitigando riscos associados à exploração dos NFTs. Além disso, o impacto econômico dessa tecnologia na moda revela novas fontes de receita e formas de interação com os consumidores, baseadas na autenticidade e na experiência. A comercialização de itens digitais exclusivos e a remuneração contínua por royalties (Wu; Chen, 2022) evidenciam esse novo paradigma, cuja concretização sustentável requer mecanismos que garantam estabilidade e transparência nas transações.

Apesar das inovações, desafios como a volatilidade do mercado, barreiras de interoperabilidade entre plataformas e lacunas regulatórias ainda persistem. A superação desses entraves dependerá do comprometimento de legisladores, empresas e comunidade acadêmica para promover um ambiente favorável à inovação, à segurança jurídica e à proteção dos direitos dos criadores. As perspectivas futuras apontam para a integração plena dos NFTs aos processos de criação e comercialização digital,

sustentada pelo aprimoramento das tecnologias, consolidação de diretrizes normativas e articulação de políticas públicas que incentivem a inovação e protejam os direitos autorais.

Este estudo contribuiu para a compreensão das complexas inter-relações entre propriedade intelectual, NFTs e moda digital, oferecendo subsídios teóricos e práticos para o avanço do conhecimento na área. Ao evidenciar os desafios legais, as transformações econômicas e as oportunidades emergentes, reforça-se a necessidade de uma abordagem integrada e multidisciplinar

Portanto, a análise desenvolvida reforça que os NFTs, embora representem uma ruptura com os modelos tradicionais, possuem o potencial de promover uma revolução na forma de proteger e valorizar as criações artísticas e comerciais na moda digital. A integração entre o direito, a tecnologia e a economia se configura como o alicerce para a construção de um futuro promissor, onde a criatividade e a inovação sejam devidamente reconhecidas e protegidas. Ainda que o estudo tenha priorizado os aspectos jurídicos, reconhece-se a limitação dessa abordagem frente aos objetivos inicialmente propostos. Futuras investigações poderiam ampliar a reflexão incorporando casos que evidenciam de forma mais robusta os impactos econômicos e tecnológicos — como RTFKT x CloneX, The Fabricant, Boson Protocol ou DressX, o que permitiria uma abordagem verdadeiramente integrada e de maior relevância acadêmica e prática.

Conclui-se que os NFTs, embora rompam com modelos tradicionais, possuem o potencial de revolucionar a proteção e valorização das criações na moda digital, com a integração entre direito, tecnologia e economia como base para um futuro justo, ético e sustentável<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> A correção gramatical deste trabalho foi realizada por: Nehemias Nasaré Lourenço, graduado em Espanhol pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB (2011) e em Japonês/Português pela Universidade Cruzeiro do Sul (2024). E-mail: [nemo.ufcg@gmail.com](mailto:nemo.ufcg@gmail.com).

## Referências:

- AKSOY, Pinar Çağlayan; ÜNER, Zehra Özkan. NFTs and copyright: challenges and opportunities. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, v. 16, n. 10, p. 1115–1126, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jiplp/jpab104>. Acesso em: 22 set. 2025.
- BAPTISTA LUZ ADVOGADOS. Preservando a criatividade e seus produtos: a importância da propriedade intelectual para influenciadores digitais. 2023. Disponível em: <https://www.baptista.com.br/preservando-a-criatividade-e-seus-produtos-a-importancia-da-propriedade-intelectual-para-influenciadores-digitais/>. Acesso em: 5 maio 2025.
- BINANCE RESEARCH. *IA, NFTs, DeFi e mais: tendências emergentes no ecossistema blockchain*. Binance Square, 2025. Disponível em: <https://www.binance.com/pt-BR/square/post/22428451224857>. Acesso em: 22 set. 2025.
- BOSON PROTOCOL. *Official blog*. Medium, 2023. Disponível em: <https://medium.com/bosonprotocol>. Acesso em: 10 set. 2025.
- BUSINESS OF FASHION. Nike sues StockX for selling sneaker NFTs. 2022. Disponível em: <https://www.businessoffashion.com/news/technology/nike-sues-stockx-for-selling-sneaker-nfts/>. Acesso em: 5 maio 2025.
- CAMARGO E VIEIRA ADVOGADOS. Direito autoral no mundo digital. Blog Camargo e Vieira, 2024. Disponível em: <https://blog.camargovieira.adv.br/direito-autoral-no-mundo-digital/>. Acesso em: 5 maio 2025.
- CARDOSO, C. H. B.; VITA, J. B. Direito da propriedade intelectual: compra de roupas ou NFTs na realidade aumentada. *Revista UNIFACS*, Salvador, v. 26, n. 2, p. 1–15, 2023. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/redu/article/view/8913/5173>. Acesso em: 16 set. 2025.
- Confessor, A. C. L. (2022). *M-NFT, The Mirror Novelty Fashion Trade: Unificação de moda e arte em realidades compartilhadas através de tokens não fungíveis*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/509c4295-5ece-4042-a6fd-e078e30f1359/content>. Acesso em: 16 set. 2025
- DOS SANTOS, H. H. N.; MEIRELES, E.; BUENO, M. P.; MARANO, M. M. A proteção da propriedade intelectual dos NFTs (non-fungible tokens) de obras de arte digital no direito brasileiro. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, [S. l.], v. 15, n. 10, p. 12262–12276, 2023. DOI: 10.55905/cuadv15n10-119. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/2085>. Acesso em: 31 ago. 2025.
- EDUKA. *NFTs: qual o futuro a médio e longo prazo?* Eduka.ai, 27 out. 2023. Disponível em: <https://eduka.ai/nfts-qual-o-futuro-a-medio-e-longo-prazo>. Acesso em: 22 set. 2025.
- FERNANDES, Gabriel. Contrato de parceria com marcas: o que um criador digital deve saber. JusBrasil, 2024. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/contrato-de->

[parceria-com-marcas-o-que-um-cria-dor-digital-deve-saber/2813288575](#). Acesso em: 5 maio 2025.

GUCCI. Otherside Relics by Gucci. Gucci, 2025. Disponível em: <https://www.gucci.com/us/en/st/stories/article/otherside-relics-by-gucci?srltid=AfmBOor7RNL-z8k5YOS4qzuyu-yQ-c8KxTLzS4FIPNRmJj-1j2mSvG0J>. Acesso em: 5 mai 2025.

HÄRKÖNEN, Heidi; SÄRMÄKARI, Natalia. Copyright and digital fashion designers: the democratization of authorship? *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, v. 18, n. 1, p. 42–57, jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jiplp/jpac115>. Acesso em: 22 set. 2025.

JUSBRASIL. *Blockchain e o Judiciário Brasileiro: Regulamentação e Visão do STF, STJ e TJs*. 2025. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/blockchain-e-o-judiciario-brasileiro-regulamentacao-e-visao-do-stf-stj-e-tjs/3382871559>. Acesso em: 22 set. 2025.

KIM, E.; RIBEIRO, L. *The rise of digital-only fashion: The case of The Fabricant*. *Journal of Marketing Theory and Practice*, v. 32, n. 4, p. 415-430, 2024. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0887302X241283504>. Acesso em: 10 set. 2025.

KUMAR, R. Naveen; JANANI, M.; RAMADEVI, V.; PAVITHRA, R. How the metaverse and virtual worlds are redefining fashion marketing and brand engagement. *Digital Transformation and Society*, v. 4, n. 3, p. 312–328, 25 ago. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/DTS-09-2024-0177>. Acesso em: 16 set. 2025.

LAPATOURA, I. (2023). NFTs, Digital Worlds and Brand Protection in Fashion: A UK/European Intellectual Property Perspective. *International Journal of Law in Changing World*, 2(3), 141-152. Disponível em: <https://doi.org/10.54934/ijlcw.v2i3.54>. Acesso em: 05 mai. 2025.

LAPIN. *White Paper – Melhores Práticas na Regulação de Ativos Digitais, Blockchain e CBDCs: Uma Pesquisa Comparativa com Insumos para a Regulação Brasileira*. 8 maio 2024. Disponível em: <https://lapin.org.br/2024/05/08/white-paper-melhores-praticas-na-regulacao-de-ativos-digitais-blockchain-e-cbdcs-uma-pesquisa-comparativa-com-insumos-para-a-regulacao-brasileira>. Acesso em: 22 set. 2025.

LI, W. Unlocking the potential of NFTs in branding: An exploration of their role in shaping digital identities and consumer engagement. *Journal of Business Research*, v. 4, n. 3, p. 312–328, 25 ago. 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096969892500092X>. Acesso em: 16 set. 2025.

LIU, Y. *To NFT or Not: A Strategic Analysis for Fashion Brands Developing Digital Products in the Metaverse*. MDPI, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/0718-1876/20/3/155>. Acesso em: 16 set. 2025.

L'OFFICIEL BRASIL. *NFTs podem mudar a moda! Saiba como*. São Paulo, 27 maio 2021. Disponível em: <https://www.revistalofficiel.com.br/moda/nfts-podem-mudar-moda>. Acesso em: 19 set. 2025.

MATIAS, Erick. *7 exemplos de blockchain no setor de moda e design*. OMaringa, 6 set. 2025. Disponível em: <https://omaringa.com.br/coluna/cripto/7-exemplos-de-blockchain-no-setor-de-moda-e-design>. Acesso em: 22 set. 2025.

MCDOWELL, Maghan. *The Baby Birkin NFT and the legal scrutiny on digital fashion*. Vogue Business, 2021. Disponível em: <https://www.voguebusiness.com/technology/the-baby-birkin-nft-and-the-legal-scrutiny-on-digital-fashion>. Acesso em: 5 maio 2025.

MENDONÇA, Ronan D. et al. Tokens Não Fungíveis (NFTs): Conceitos, Aplicações e Desafios. In: *Anais do Livro da Sociedade Brasileira de Computação*. SBC, 2022. Disponível em: <https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/download/108/483/756-1?inline=1>. Acesso em: 22 set. 2025.

Mu, X., Zhang, H., Shi, J. et al. Fashion intelligence in the Metaverse: promise and future prospects. *Artif Intell Rev* 57, 67 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10703-8>.

NFT.COM. *RTFKT, Nike & CloneX: Redefining the hype in fashion with NFT projects*. NFT.com, 2023. Disponível em: <https://www.nft.com/articles/rtfkt-nike-%26-clonex-redefining-the-hype-in-fashion-with-nft-projects>. Acesso em: 10 set. 2025.

NFTNOW. *CloneX NFTs and the secret to Nike and RTFKT's success*. NFTnow, 2023. Disponível em: <https://nftnow.com/guides/clonex-nfts-and-the-secret-to-nike-and-rtfks-success/>. Acesso em: 10 set. 2025.

Passos, J. N. dos & Rosa, L. da. (2023). *Moda digital: impactos, oportunidades e desafios nas indústrias têxtil e de confecção*. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Disponível em: <https://repositorio-api.udesc.br/server/api/core/bitstreams/158b426d-0334-43de-94bb-0354bcdf581b/content>. Acesso em: 16 set. 2025.

PINHEIRO, Bruna. *Fashion law: como proteger as criações no segmento da moda*. Migalhas, 2023. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/386156/fashion-law-como-proteger-as-criacoes-no-segmento-da-moda>. Acesso em: 5 maio 2025.

Santos, F. F. M. dos. (2023). *Tokenizing the fashion industry: The moderating impact of NFTs in luxury fashion purchases and its effects on consumers*. [Dissertação de mestrado, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/30870>. Acesso em: 05 mai. 2025.

Sena, T. V. (2023). *Moda na era digital: explorando as tendências do metaverso, NFTs e sustentabilidade*. Revista Ensinar Moda, UDESC. DOI: 10.5965/25944630722023e3530. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/ensinarmode/article/view/23530>. Acesso em: 16 set. 2025.

THE FASHION LAW. Nike names StockX in lawsuit over sale of unauthorized sneaker-centric NFTs. 2022. Disponível em: <https://www.thefashionlaw.com/nike-names-stockx-in-lawsuit-over-sale-of-unauthorized-sneaker-centric-nfts/>. Acesso em: 5 maio 2025.

TRADEMARK LAWYER MAGAZINE. Nike v. StockX: another trademark litigation for using famous trademarks to mint NFTs. 2022. Disponível em: <https://trademarklawyermagazine.com/nike-v-stockx-another-trademark-litigation-for-using-famous-trademarks-to-mint-nfts/>. Acesso em: 5 maio 2025.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. *Creative Economy Outlook 2024*. Genebra: UNCTAD, 11 jul. 2024. Disponível em: <https://unctad.org/publication/creative-economy-outlook-2024>. Acesso em: 16 set. 2025.

VOGUE BUSINESS. *Circularity, Web3 and the future of fashion: what we learnt at the Vogue Business Summit*. Vogue Business, 2023. Disponível em: <https://www.voguebusiness.com/events/circularity-web3-and-the-future-of-fashion-what-we-learnt-at-the-vogue-business-summit>. Acesso em: 10 set. 2025.

VOGUE BUSINESS. *Digital fashion house The Fabricant plots new path to profitability*. Vogue Business, 2023. Disponível em: <https://www.voguebusiness.com/technology/digital-fashion-house-the-fabricant-plots-new-path-to-profitability>. Acesso em: 10 set. 2025.

VOGUE BUSINESS. *Gucci, Louis Vuitton and Dolce & Gabbana embrace NFTs in digital fashion push*. 2022. Disponível em: <https://www.voguebusiness.com/technology/gucci-louis-vuitton-dolce-gabbana-nfts-digital-fashion>. Acesso em: 22 set. 2025.

VOGUE BUSINESS. *Meta's avatars just got a fashion upgrade with DressX*. Vogue Business, 2022. Disponível em: <https://www.voguebusiness.com/technology/metas-avatars-just-got-a-fashion-upgrade-with-dressx>. Acesso em: 10 set. 2025.

VOLPINI, Pedro Gabriel Suet Moraes. *Non-Fungible Tokens: propriedades, aplicações e novos desafios*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4298>. Acesso em: 22 set. 2025.

WORLD TRADEMARK REVIEW. Nike sues retail platform over NFTs in potentially precedent-setting case. 2022. Disponível em: <https://www.worldtrademarkreview.com/article/nike-sues-retail-platform-over-nfts-in-potentially-precedent-setting-case>. Acesso em: 5 maio 2025.

### Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não se aplica.

### Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.





## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

As contribuições dos autores foram distribuídas da seguinte forma: Larissa Oliveira Alves foi responsável pela conceituação, elaboração da metodologia e redação inicial do manuscrito. Larissa Oliveira Alves e Flaviano da Silva atuaram conjuntamente na investigação, análise dos dados e revisão crítica do texto. Alandey Severo Leite da Silva desempenhou as atividades de validação, supervisão e administração do projeto. Além disso, contamos com o apoio de Nehemias Nasaré Lourenço (colaborador não autor), que contribuiu com a revisão linguística do trabalho.

## Material suplementar

Todos os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores e colegas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho, seja por meio de orientações, diálogos ou pelo compartilhamento de referências. Os autores registram, ainda, sua gratidão ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) pelo incentivo à pesquisa e à produção científica.

# Livro-corpo: produção de saber nos cruzamentos entre artifício e ascetismo

*Body-book: weaving knowledge at the crossroads of artifice and asceticism*

*Libro-cuerpo: tramando saber en los encuentros entre el artificio y el ascetismo*

DOI: 10.5965/25944630932025e7252

**Cristina Viana Tenenbaum**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2881-8385>

**Carlos Eduardo Félix da Costa**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4148-44303>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 07/05/2025

Aprovado em: 22/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

Este artigo parte de uma pesquisa qualitativa de caráter teórico-prático que procura investigar os entrelaçamentos experienciados na encadernação artesanal, artifício de conformação do objeto livro, e no yoga enquanto meio de ascese em vida, assuntos que são trazidos como — mais que objetos de estudo — uma abordagem epistemológica. Assim, busca-se elaborar a respeito de princípios comuns às práticas artesanais e ascéticas percebidos como potenciais recursos para a produção de conhecimentos em dinâmicas alteritárias e exercícios polirracionais de conversações entre sentires/ pensares/ fazeres de diferentes tradições. Os princípios identificados se baseiam em habilidades desenvolvidas pela capacidade de sustentação do estado de presença e da repetição atenta, cuidadosa e aberta ao inesperado. Técnicas nas quais corpo, mente e espírito são engajados em processos consistentes e conscientes que provocam a intuição, entendida aqui como o acesso a um conhecimento que é possibilitado justamente pela persistência neste engajamento. Procedimentos operados no tempo, no ritmo e com o rigor que possibilitam a reflexão durante o fazer e cria espaços para a emergência de novos modos de (co)existência, além de um regime de hierarquias e obrigações. As conexões são feitas a partir da assunção da condição do não saber e do inacabamento. Livro e corpo compartilham a espinha dorsal, sustentáculo da sua manifestação física e motora, e veículo de expansão e desdobramentos no campo sutil.

**Palavras-chave:** Livro. Corpo. Presença. Repetição.

## Abstract

*This article is based on qualitative theoretical-practical research that aims to investigate the interweavings experienced in artisanal bookbinding, a device for shaping the book object, and in yoga as a means of asceticism in life. These topics are presented as—more than objects of study—an epistemological approach. Thus, the article seeks to elaborate on principles common to artisanal and ascetic practices, perceived as potential resources for the production of knowledge in alteritarian dynamics and polyrational exercises of conversations between feelings, thoughts, and actions of different traditions. The identified principles are based on skills developed through the ability to sustain a state of presence and attentive, careful repetition, open to the unexpected. These techniques involve engaging body, mind, and spirit in consistent and conscious processes that provoke intuition, understood here as access to knowledge made possible precisely by the persistence of this engagement. Procedures operated in time, rhythm, and with rigor that enable reflection during the process and create spaces for the emergence of new modes of (co)existence, beyond a regime of hierarchies and obligations. Connections are made through the assumption of the condition of not knowing and incompleteness. Book and body share a spine, the support of their physical and motor manifestation, and a vehicle for expansion and unfolding in the subtle realm.*

**Keywords:** Book. Body. Presence. Repetition.

## Resumen

*Este artículo se basa en una investigación teórico-práctica cualitativa que busca indagar en las interconexiones que se experimentan en la encuadernación artesanal, un mecanismo para moldear el*

<sup>1</sup> Cristina Viana Tenenbaum, Mestranda PUC-Rio (RJ, Brasil) - Laboratório Interdisciplinar em Natureza Design e Arte. <http://linda.dad.puc-rio.br>/E-mail: [crisvianat@gmail.com](mailto:crisvianat@gmail.com) / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7837184435329662> / Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-2881-8385>

<sup>2</sup> Carlos Eduardo Félix da Costa. Doutor PUC-Rio (RJ, Brasil) - Laboratório Interdisciplinar em Natureza Design e Arte. <http://linda.dad.puc-rio.br>/E-mail: [cadu@dad.puc-rio.br](mailto:cadu@dad.puc-rio.br) / Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0757744155897986> / Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4148-4430>

*livro, y en el yoga como medio de ascetismo vital. Estos temas se presentan, más que como objetos de estudio, como un enfoque epistemológico. Así, el artículo busca profundizar en los principios comunes a las prácticas artesanales y ascéticas, percibidas como recursos potenciales para la producción de conocimiento en dinámicas alteritarias y ejercicios polirracionales de diálogo entre sentimientos, pensamientos y acciones de diferentes tradiciones. Los principios identificados se basan en habilidades desarrolladas mediante la capacidad de mantener un estado de presencia y repetición atenta y cuidadosa, abierta a lo inesperado. Estas técnicas implican la participación del cuerpo, la mente y el espíritu en procesos consistentes y conscientes que provocan la intuición, entendida aquí como el acceso al conocimiento posibilitado precisamente por la persistencia de esta participación. Procedimientos operados a tiempo, ritmo y con rigor que facilitan la reflexión durante el proceso y crean espacios para el surgimiento de nuevos modos de (co)existencia, más allá de un régimen de jerarquías y obligaciones. Las conexiones se establecen asumiendo la condición de no saber y de estar incompleto. El libro y el cuerpo comparten una espina dorsal, el soporte de su manifestación física y motora, y un vehículo para la expansión y el desarrollo en el reino sutil.*

**Palabras clave:** Libro. Cuerpo. Presencia. Repetición

## 1 Introdução

Ao apresentar uma pesquisa qualitativa em artes e design, de caráter teórico-prático, trazendo em igualdade de importância os termos “encadernação artesanal” e “yoga”, a reação é muitas vezes de estranhamento. Ambos podem, sim, fazer alusão a objetos de estudo qualitativo. O termo *yoga*, porém, não tem relação direta com o pensamento e a conformação da *coisa* livro (amplamente estudado no campo em questão) e vem de uma fonte de saber e modo de conhecer aparentemente distante para que se estabeleça uma conexão dentro dos parâmetros amplamente aceitos na instituição de ensino superior contemporânea.

O campo do design pode abrir brechas para justificar uma aventura investigativa que escape à lógica racional que encerra o mundo sensível em uma única visão, pelo fato de ser comum em suas práticas projetuais o diálogo com outras disciplinas e áreas do saber. A pesquisadora e professora Denise Portinari, em seu artigo *Queerizar o Design*, de 2017, lembra que “(...) o design não é uno, e que seu campo se constitui em um entrecruzamento de diferentes práticas e espaços.” (Portinari, 2017, p. 3).

Diante disso, os termos apresentados no primeiro parágrafo podem se referir não simplesmente a objetos de estudo científico, mas a guias para outras abordagens epistemológicas possíveis, que partam da assunção da não neutralidade e do não domínio do saber como motivação para a abertura, suscitada por empreitadas no campo da arte, a novas afetações, problematizações e reflexões sobre aprendizados e experiências, sem perder de vista (e da ação) a dimensão ética. Os princípios comuns às práticas artesanais e ascéticas citadas são, portanto, identificados como tema de uma pesquisa que indaga a respeito da interconexão dinâmica entre corpo e livro. Questionamentos sobre a maneira ritualística como são realizadas estas disciplinas objetivam explorar possíveis agenciamentos livro-corpo capazes de abrir brechas para a materialização de outros modos (contranormativos) de ser, estar e agir na trama da vida.

Atividades que envolvem o engajamento do próprio corpo, sentidos e sentimentos atrelados à cognição podem ser entendidas e exploradas como recursos estratégicos para a experimentação de modos de existência alternativos aos estabelecidos em uma lógica normativa que muitas vezes descredibiliza e exclui certas formas de saber. O professor Hermógenes (2018), precursor da prática e ensino do *yoga* no Brasil, observa em seu livro *Auto perfeição com Hatha Yoga* (2018) o aspecto agônico da sociedade contemporânea, onde corpos se tornam escravos de uma repetição monótona e padecem do que chama de “*normose*, a doença de ser *normal*, igual a todos” (Hermógenes, 2018, p. 246).

Lidar com a repetição consciente de uma determinada técnica que se quer refinada (diferente da reprodução mecânica e irrefletida) pode levar a pessoa a um estado de atenção e absorção que paradoxalmente abre um campo fértil para a crítica e a expressão, possibilitando a emergência de intuições e o estabelecimento de relações entre saberes aparentemente distantes.

Esta “narrativa continuada”, não linear, é o que o filósofo da corrente contemporânea do pragmatismo Richard Sennett (2009) relaciona à ideia de “vocação” ao falar do desenvolvimento de habilidades do artífice; uma “dimensão positiva da obsessão”, que move a pessoa a trabalhar em abundância, “nutrindo-se de pequenos esforços disciplinados” ao longo do tempo, adicionando constantemente valor às experiências e sentido à vida, onde cada projeto é um capítulo da história (Sennett, 2009, p. 293-294).

Assim como o artista e o artífice, o praticante de *yoga* recorre com determinação e devoção à disciplina — neste caso, de exercícios respiratórios interligados a sequências de posturas psicofísicas (capazes de produzir efeitos no corpo físico e na psiquê), entre outras técnicas — para alcançar um estado de presença que o desperta para sutilezas e permite expandir as conexões cognitivas entre os processos desencadeados sobre o tapete e outros aspectos da vida e das relações consigo e com o mundo. O mestre B.K.S. Iyengar (2016), ao tratar da prescrição ética do “estudo de si”, que consta no texto original de Patanjali, explica que “Aquele que pratica *svadhyaya* lê seu próprio livro da vida, ao mesmo tempo em que o escreve e revisa.” (Iyengar, 2016,

p. 42-43). Neste sentido, a ascese buscada pelo *yogin* é afirmativa da vida enquanto manifestação sagrada, dialogando com a ascese nietzscheana, conforme explica Mauro Araújo de Souza no artigo *Nietzsche: Um Tipo asceta* (2006). Uma ascese experimentada na rede de afetos à qual o corpo-mente se entrega, com a firmeza da disciplina e a flexibilidade da exposição ao inesperado, funcionando como um laboratório onde o conhecimento se dá e se transforma a cada instante vivido (Souza, 2006).

A experiência da presença no *yoga* é intermitente. A divagação da mente é algo que faz parte da natureza humana. Um dos mais citados dos *Yoga Sutras de Patanjali*<sup>3</sup> é o segundo *sutra* do primeiro capítulo, traduzido pela estudiosa e professora de *Vedānta*<sup>4</sup> Gloria Arieira: “O *Yoga* é o controle dos movimentos da mente” (Arieira, 2017, p. 42). Buscar compreender a natureza da mente em seu fluxo associativo contínuo para ser capaz de conduzi-la da dispersão, que reduz o entendimento e a capacidade crítica, a um estado de atenção expandida, de consciência plena.

A repetição tratada aqui não é automática, como a do movimento do dedo e dos olhos que deslizam pela tela do *smartphone* para acessar o próximo conteúdo oferecido para alguns segundos de interação. É a repetição atenta, consistente e em função do fora, do novo, intencionalmente provocadora da intuição. É um ato de resistência. Há uma tensão equilibrada entre a busca pelo aparente controle da respiração, dos movimentos, dos materiais, da técnica e a atitude de entrega em relação aos resultados dessas ações coordenadas.

## 2 Repetição e intuição

Os procedimentos envolvidos nas técnicas de práticas tanto artesanais quanto ascéticas demandam uma combinação equilibrada de esforço físico e mental para que certas habilidades sejam desenvolvidas. A constância desses esforços equilibrados conduz o praticante ao estado de presença, uma espécie de conciliação

<sup>3</sup> Os *Yoga Sutras* (suturas) compõem um texto bastante consultado e citado da tradição do *yoga* atribuído ao mestre Patanjali, de cerca de 500 a.C., que traz em forma de aforismos uma compilação de ensinamentos para o praticante de *yoga*.

<sup>4</sup> *Vedānta* é um termo que se refere ao estudo dos Vedas; textos sânscritos antigos que fundamentam as tradições Hindu e do *yoga*.

com o tempo, em que distrações e agitação vão sendo gradualmente substituídos por concentração e atenção plena, favorecendo ações mais consonantes com a dimensão daquele sentir/ fazer/ pensar em ritmo negociado entre intensidade voluntária e entrega ao fluxo dialógico do processo.

As práticas realizadas em ambos os campos de saber costurados aqui, encadernação e *yoga*, respeitam e presentificam tradições culturais de origem distintas. Luiz Antonio Simas e Luiz Rufino, em *Fogo no mato: a ciência encantada das macumbas* (2018) defendem que diferentes tradições, saberes e visões de mundo podem e devem conviver, se encantar e se entrelaçar no que chamam de uma “experiência em transe”. (Simas; Rufino, 2018, p. 11). Os autores propõem a prática transgressiva do “cruzo” entre saberes/ fazeres/ sentires diversos no lugar de uma leitura dicotômica do mundo — não como substituição ou anulamento da racionalidade dominante, mas como deslocamento, atravessamento que permite o entrelaçamento de múltiplos saberes igualmente credibilizados em atitude alteritária, “em exercício dialógico e polirracionalista” (*Op. cit.*, 2018, p. 27).

A alteridade é também uma característica do “bom artífice” para Sennett (2009). A atitude investigativa durante o fazer o leva a recusar a neutralidade e procurar complexidade nas coisas para entender a resistência e trabalhar com ela, identificando elementos simples a partir do olhar atento. Este tipo de procedimento do artífice, segundo Sennett, “deriva da capacidade de empatia” e da “disposição de voltar-se para fora” (Sennett, 2009, p. 247).

O reconhecimento do inacabamento de um campo de conhecimento possibilita que ele seja constantemente reavaliado em diálogo com outros, em hierarquias negociadas a depender do contexto e dos resultados pretendidos. É o que Santos e Meneses (2009) chamam de “pragmatismo epistemológico”. Na incompletude, o conhecimento é testemunhal e relacional, tratado como intervenção no real, e não como representação dele.

Um entendimento similar do caráter testemunhal e relacional do conhecimento é o que se pode ter do termo *karma yoga*, do sânscrito, que significa “yoga



das ações”, num sentido de que o praticante observa e avalia suas ações e os efeitos das mesmas sobre si e no mundo, ampliando a percepção de limites e potencialidades em dinâmicas inter-relacionais. Diferentemente do conceito amplamente difundido de espiritualidade do isolamento, de prática pelo bem-estar individual, ou reduzida à “ginástica a serviço da ‘egoesclerose’ (a doença do egoísmo)” (Hermógenes, 2018, p. 32), podemos dizer que o *yoga* é uma perspectiva atemporal e pragmática associada à ideia de *inter-ser*,<sup>5</sup> de agenciamentos de fluxos conjugados, de livro que faz rizoma com o mundo em constante desterritorialização. Gilles Deleuze e Félix Guattari (1995), no primeiro volume de *Mil Platôs*, ao propor o conceito de rizoma, inspirado na formação natural de mesmo nome, sugerem um livro que não tem sujeito nem objeto; uma conjugação de fluxos que não se limita a um único eixo estrutural ou território definido, mas que se transforma conforme expande suas conexões (Deleuze; Guattari, 1995, v.1).

Tais estratégias não seguem uma norma rígida ou uma metodologia única; são operadas na dimensão da contaminação e do acontecimento, assim como na proposta de *queerização* — o termo *queer* usado como verbo, como ato de desvio, produção de estranhamento —, que Portinari (2017), em seu artigo, coloca para o design enquanto disciplina acadêmica ainda relativamente frágil a ponto de ser passível de problematizações, questionamentos, esmaecimento de fronteiras e potencialização das diferenças em favor da emergência de novas possibilidades de existência contranormativas. (Portinari, 2017, p. 14).

A prática de *yoga* ou de técnicas artesanais se constituem na constância e na sobriedade, para que desse plano possa emergir a diferença. A ritualística dos procedimentos e movimentos repetidos vai aos poucos diluindo a dicotomia entre sujeito e objeto, mesmo que intermitentemente (e vem justamente daí a necessidade de constância), e o que salta não é uma unidade formada por duas partes cristalizadas para se sobredeterminar à dualidade anterior, mas uma unidade que é multiplicidade e que

<sup>5</sup> O termo *inter-ser* foi difundido pelo monge budista vietnamita Thich Nhat Hanh (1926-2022), fundador do movimento conhecido como Budismo Engajado e da Ordem do Interser, entre inúmeras outras ações como líder espiritual e ativista pela paz.

muda de natureza conforme opera novas ligações, entrecruzamentos, interconexões, agenciamentos.

É preciso fazer o múltiplo, não acrescentando sempre uma dimensão superior, mas, ao contrário, da maneira simples, com força de sobriedade, no nível das dimensões de que se dispõe, sempre  $n-1$  (é somente assim que o uno faz parte do múltiplo, estando sempre subtraído dele) (Deleuze; Guattari, 1995, v.1, p. 13-14).

Esta multiplicidade-unidade é concebida, na visão do *yoga*, como tudo o que existe em perpétuo movimento e regido por *Īsvara*, a inteligência criativa, conforme explica o estudioso e professor Pedro Kupfer (2018):

Dessa maneira, tudo é manifestação de *Īsvara*: o mundo do infinitamente grande, o mundo do infinitamente pequeno e a dimensão em que se move o ser humano convivem, sutilmente vinculados entre si. As correspondências entre essas três dimensões da criação estão presentes em tudo (Kupfer, 2018, p.19).

Diferentemente da repetição reprodutiva, a repetição atenta e consistente exercitada em certas práticas acumula fluxos de movimentos que abrem frestas para percepções sutis, tropeços, imprevistos, expansão de conexões entre saberes em processo não linear, em ritmo sincopado, sem desprezo, sem agressividade e sem apego, com presença e entrega na ação. É impermanência, vigilância, disposição para acessar e ser deixado afetar por saberes latentes e imanentes. Conhecimento como interconhecimento.

Figuras 1 e 2: Encadernação de livro de artista e postura de *yoga*.



Fontes: Elaborado pela autora e Davy Alexandrisky.

O design tem a capacidade de tangibilizar conceitos e ideias em diferentes níveis, e isso nos convida a buscar abordagens cognitivas flexíveis, plurais e responsáveis. Sennett (2009) defende o envolvimento das pessoas no processo de

produção das coisas, não no sentido consumista, mas como prática dialógica, de autoconhecimento, pelo que ela pode revelar sobre nós mesmos. Entendimento e ação inseparáveis.

Algo muito semelhante acontece na prática de *yoga*, quando se empenha a respiração, a mente e o corpo sem uma meta final de perfeição ou completude idealizada. A ênfase está na experiência da prática em si — com seus desafios e alternâncias de intensidade —, na sondagem das sutilezas e nas percepções propiciadas por esses procedimentos. Procedimentos que se dão como esforços disciplinados rumo ao imprevisto, movidos pela intuição enquanto noção de que algo que ainda não é pode ser (Sennett, 2009, p. 233), ou de que algo que já é ainda não se revelou (a natureza ilimitada do Ser, segundo o *Vedānta*). Perfeição como inacabamento e não como meta obrigatória. Um modo de fazer que pode significar desobedecer a normas utilitárias e agir de forma crítica, produzindo respostas para questões incômodas “(...) em plena consciência. Consciência do corpo, da mente, consciência de ser o que se é e escolher ir além da experiência da sobrevivência” (Krenak, 2020, p. 107-108).

O foco é nas relações estimuladas pelo que se aprende no processo com outras dimensões da vida. A ascese é um investimento presente, não posterior ao juízo final. “Esse é justamente o desafio: fazer com que a existência seja um ato criativo, em que o indivíduo conduz o seu próprio destino usando o livre arbítrio e vivendo em harmonia com tudo e com todos” (Kupfer, 2018, p. 20).

A fantasia da perfeição absoluta é corrigida pelo reconhecimento de que a própria prática apresenta lacunas e levanta questões. As experiências ocorrem abertas a possibilidades latentes, com ênfase no “se, e se?”, rumo ao desconhecido, sem conclusão (Sennett, 2009, p. 237). Diferentes visões e modos de operar são ligados,<sup>6</sup> amarrados<sup>7</sup> a partir de encontros, transbordamentos e afetos, entendendo que rigor e liberdade não são excludentes entre si.

6 O termo encadernação em português remete à forma convencional do livro constituído de cadernos. Em outros idiomas (*binding*, do inglês; *Bindung*, do alemão; *reliure*, do francês; *rilegatura*, do italiano), o sentido é de ligação, mais adequado a este estudo.

7 A palavra *yoga* vem da raiz “*jug*”, do sânscrito, que significa unir, manter amarrado.

### 3 Amarrações e aberturas

Encadernação artesanal e *yoga* envolvem práticas que podem ser agenciadas na produção de saber, baseada na presença e na interação. Lidam com uma noção de integralidade na qual coexistem matérias tangíveis e intangíveis, de corpo denso e sutil, em dinâmicas que diluem as distinções binárias entre sujeito e objeto, interior e exterior. Livro e corpo se tornam veículos para investigação de tensões, fluxos e espaços, físicos e subjetivos. Pretexto para a criação de narrativas que possibilitam diferentes leituras de si e do mundo.

A encadernação é um ofício antigo, que tem sua história entrelaçada à do livro, e está vivo até hoje em constante renovação. É reconhecida também como arte e meio de preservação de conhecimentos ao longo do tempo. Pode ainda ser entendida como design singular, comprometido com a iniciativa da comunicação e com a qualidade voltada para o ato da leitura, ao longo de processos criativos, experimentais e construtivos, que demandam adaptabilidade nas ações e nas relações com os materiais e o contexto. Amplia as formas de ver, criar e pensar o livro e suas potencialidades dialógicas enquanto artifício, objeto que carrega em seu processo de feitura narrativas que vão além da textual e imagética.

As técnicas de encadernação manual envolvem procedimentos que, aliados à fundamentação teórica, enfatizam o empenho da presença enquanto combinação de atenção, calma, cuidado e curiosidade naquilo que se faz; atitudes que também podem ser observadas em pessoas que buscam autoconhecimento por meio de práticas e estudos de *yoga*. De modo semelhante ao que a realização voluntária, sistemática e repetida de posturas psicofísicas e de técnicas respiratórias ajudam um aspirante de *yoga* a alcançar um estado de presença que possibilita um alargamento da visão de mundo, Sennett (2009) afirma que a sustentação engajada e prolongada do trabalho artesanal pode contribuir para ancorar o artífice na realidade a ponto de ser capaz de levantar questões filosóficas a partir da vida cotidiana.

A dificuldade às vezes pode ser desejada e provocada como técnica de investigação e como recurso para fazer frente à neutralidade. A habilidade se expande

conforme aumenta a capacidade de sustentação da repetição atenta, a ponto de provocar a mudança daquilo que se repete. Esta experiência tem uma explicação:

É a repetição pela repetição (...) o puro e simples movimento repetido torna-se um prazer em si mesmo. (...) poderíamos considerar a rotina como algo maquinal, supor que uma pessoa repetindo sempre alguma coisa se perde mentalmente; poderíamos estabelecer uma equivalência entre rotina e tédio. Assim não é, todavia, para as pessoas que desenvolvem habilidades manuais sofisticadas. Fazer algo repetidas vezes é estimulante quando se está olhando para a frente. A substância da rotina pode mudar, metamorfosear-se, melhorar, mas a recompensa emocional é a experiência de fazer de novo. Nada há de estranho nessa experiência. Todos nós a conhecemos; ela se chama *ritmo*. Encravado nas contrações do coração humano, o ritmo foi estendido pelo artifício especializado à mão e ao olho (Sennett, 2009, p. 196).

Muito similar é a experiência vivenciada na prática regular de posturas psicofísicas de *yoga*, os *ásanas*, onde a atenção ao ritmo da respiração em coordenação com os movimentos do corpo leva o praticante a um estado de concentração sustentada, um estado de espírito permanente que dilui a distinção dual entre quem se é e o que se faz. “Quando em *ásana*, o espírito, que é obreiro, confunde-se com o corpo, que é a própria obra. O praticante é então causa material e simultaneamente causa eficiente” (Hermógenes, 2018, p. 108). A prática vai se estabelecendo enquanto narrativa e se desenvolvendo na dialética entre a vontade de fazer benfeito e a disposição de se surpreender e aprender com o erro e o desvio. O corpo se torna, aos poucos, capaz de plasmar o que é concebido pela mente e animado pelo sopro vital.

Corpo e livro compartilham ainda um importante aspecto de ordem estrutural no cruzamento entre encadernação e *yoga*. A atenção à coluna vertebral é sempre enfatizada nos exercícios de *yoga* e meditação, pois é considerada o principal canal para o fluxo de *prana*, o alento vital, assim como a lombada, ou dorso de uma encadernação, corresponde à sua espinha dorsal, o seu eixo de sustentação e movimento durante a leitura do livro.

Um exemplo interessante de pesquisa estrutural é da encadernadora e artista visual belga Anne Goy (2013), que desenvolveu a técnica por ela denominada Crisscross,<sup>8</sup> fazendo alusão ao trajeto de idas e vindas da linha que articula a

<sup>8</sup> Anne Goy iniciou essa pesquisa em 1984, de acordo com seu relato na publicação em que traz reflexões, resultados e desdobramentos: *Reliure crisscross: the secret Belgian binding*. Noville-sur-Mehaigne: Éditions Esperlûète, 2013.

encadernação em questão e que é visível no resultado. Ela se declara alguém que tem o hábito de estar constantemente explorando novos caminhos enquanto trabalha em seu ateliê. Sempre foi fascinada pela elegância e simplicidade da encadernação japonesa de costura aparente, que é, ao mesmo tempo, estrutura e visualidade. É uma costura feita para unir folhas soltas que não permite uma abertura tão confortável para livros ocidentais, geralmente impressos em papéis menos maleáveis que os japoneses. Anne Goy chegou a uma solução técnica com as características de síntese visual semelhantes à sua inspiração, com a diferença de garantir boa sustentação e abertura confortável a livros estruturados em cadernos/fólios.

A atitude de Goy é de curiosidade e abertura a possibilidades. A prática constante no ateliê a permite levantar questões e preparar o terreno para descobertas ou surpresas, constatação de que algo que conhecemos pode ser diferente. O projeto é um pretexto para se colocar em movimento e nele persistir; acessando detalhes e sutilezas que não seriam alcançadas em processos mecanizados e irrefletidos. Ela renuncia ao pensamento dedutivo e se dispõe a investir no que Sennett (2009) chama de “reformatação” (p. 234): a reconfiguração da prática, a promoção de um salto imaginativo ao pressentir que algo ainda não manifesto já existe em estado latente.

Estes procedimentos conduzem ao que podemos definir como intuição no entendimento do artífice e do praticante de *yoga*. A descoberta, aquilo que surge como inesperado e causa espanto, é provocado pela sustentação persistente da prática diante da imprevisibilidade de se ou quando vai acontecer. A busca é movida pelo desejo de remover o véu que obscurece algo ainda não totalmente revelado. A incerteza não é motivo para desistir; ao contrário, ela é estimulante, bem menos desconfortável que a ignorância inerte.

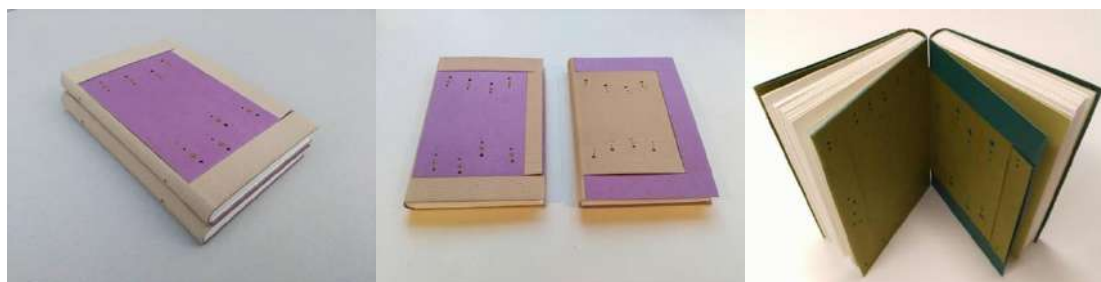
Figuras 3, 4 e 5: Detalhes de costura de encadernação japonesa aparente (3) e de encadernação Crisscross feita a partir de tutorial de Anne Goy (4 e 5).



Fonte: Elaborado pela autora.

A encadernadora argentina Sol Reborá costuma dizer que devemos estar conscientes de que trabalhamos para o livro e em função dele.<sup>9</sup> Sol desenvolveu, em 2016, a técnica batizada por ela de *Link*, a partir do desafio de juntar dois livros distintos e de dimensões diferentes em uma única encadernação, a pedido de um cliente. Seu dilema não era apenas de ordem funcional e visual, mas também ética, por tratar-se de obras independentes. O aparente impasse se converteu em estímulo para os modelos experimentais de estudo que Sol produziu até chegar à solução de um encaixe engenhoso em que os dois livros poderiam ficar conectados em um único volume, mas também independentes um do outro, mantendo harmonia funcional e visual em ambas as situações. As noções de interrelação e de liberdade, presentes na busca do *yogin*, foram de certa forma materializadas em um projeto de encadernação.

Figuras 6, 7 e 8: Modelos de encadernação feita com a técnica Link, de Sol Reborá (Argentina).



Fonte: Facebook, 2018<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Baseado em fala de Sol Reborá em palestra denominada Processos de Desenho de uma Encadernação de Arte, que aconteceu em março de 2018 no Rio de Janeiro, no quinto Encontro de Encadernação da Fundação Casa de Rui Barbosa.

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://www.facebook.com/solbinding/>>.

Tal modo de operar é o que Sennett (2009) resume como “perícia artesanal”, composta por três habilidades essenciais: “São elas as capacidades de localizar, questionar e abrir. A primeira tem a ver com tornar algo concreto, a segunda, com refletir sobre suas qualidades (...)” (Sennett, 2009, p. 310). A terceira, abrir, tem o sentido de abrir-se para novos diálogos e novas maneiras possíveis de fazer algo, sem abandonar o conhecimento subentendido; transgredir sem negar, expandir. É cabível supor que a experiência artesanal transita entre o projeto, onde se lida com algum planejamento e alguma noção de limite, e o que é da ordem do acontecimento, fagulha intuitiva, imprevisível, indomável, mas provocada e facilitada pela prática disciplinada e atenta, como no *yoga*. Diante dessa percepção, pode ser acrescentada à fala de Sol que muitas vezes o trabalho de encadernação acontece em fusão com o livro, como em um exercício meditativo em que a separação dicotômica entre sujeito que contempla e objeto contemplado se dissolve, quando a repetição radical do intermitente que ainda não é torna-se presença, imanência, estado de *yoga*.

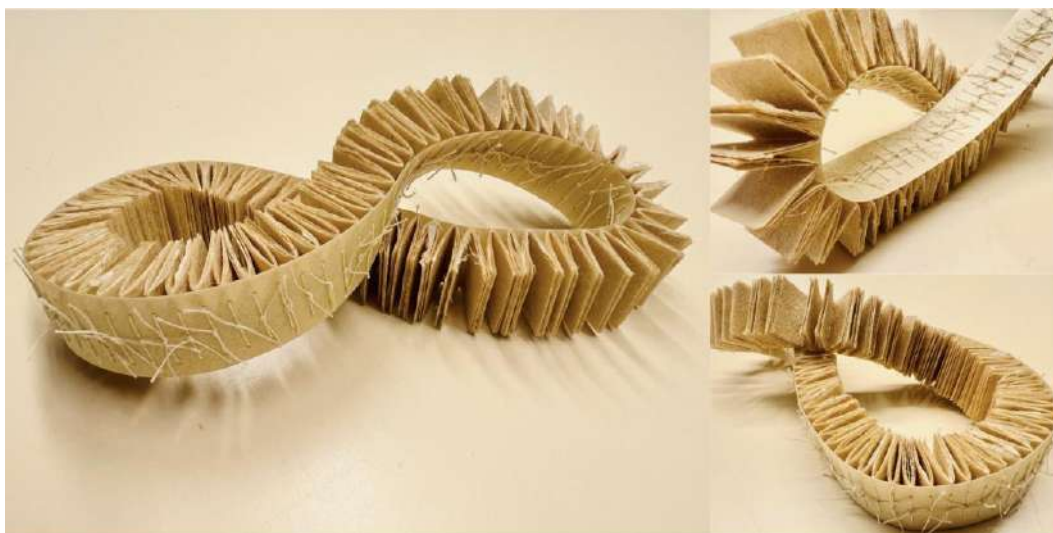
O ensinamento que fundamenta as práticas e estudos no *yoga* está baseado na visão da não-separação entre *jīva*, o indivíduo, e *Ātma*, a natureza ilimitada do Ser. O experimento a seguir é um livro-obra que parte da forma da fita de Möbius, com a característica de ser não-orientável, sem distinção entre interior e exterior. A forma propõe um paralelo com o corpo do *yogin*, no qual o denso e o sutil estão conectados e expostos a fenômenos tangíveis e intangíveis.

O material escolhido para a fita é o pergaminho, presente na história do livro tanto como suporte para a escrita quanto como elemento de sustentação estrutural e de acabamento na encadernação. O pergaminho é uma pele, imenso órgão do corpo exposto a atravessamentos, responsável por uma incessante dinâmica de trocas entre o que existe e acontece da sua superfície para dentro e o que existe e acontece da sua superfície para fora. Nesta faixa “infinita” de pergaminho, que se assemelha ao algarismo “8”, foram costurados oitenta fólios/cadernos, cada um composto por oito folhas, usando uma técnica que transpassa a pele de um lado a outro e vice-versa em caminho percorrido pela linha desenhando o número oito. As relações numéricas orientaram mentalmente o planejamento estrutural do livro não-orientável.



Os fólhos representam as manifestações individuais que fazem parte da multiplicidade da existência. A costura é o que liga os fólhos à base e possibilita seu movimento. Suas folhas são animadas, tendendo à expansão ou a contração – como acontece na respiração, ao sabor da manipulação deste livro-corpo. A respiração é uma condição do que tem vida, do que está constantemente em movimento e transformação. O termo *māyā*, do sânscrito, pode ser interpretado neste contexto como “aquilo que muda”, que é “relativo” a uma essência imutável, que tem uma forma manifesta e depende da presença do Ser para existir (Kupfer, 2020, p. 49). A presença invariável da qual emana a existência enquanto sua expressão criativa está representada neste livro pela própria fita. A forma final se repete incessantemente nela mesma, num eterno movimento de conhecer sustentado pela infinitude do conhecimento.

Figuras 9, 10 e 11: imagens de experimento artístico – Livro-infinito, 2025.



Fonte: Elaborado pela autora.

## 4 Considerações finais: disciplina e liberdade

“Fazer mais que a obrigação”. Esta frase levanta uma questão ligada ao que nos move, ao porquê, para quê, para quem e como fazemos algo, conscientes ou não destas perguntas. Em um regime socioeconômico baseado em uma cultura de hierarquias e competição, fazer algo além do que foi previamente determinado fica na dimensão da comparação e das relações de poder, da distinção como barreira antissocial. A meta de se orgulhar pela qualidade do próprio trabalho se manifesta como

um comportamento racista. “Naturalmente, toda especialização contém um elemento de desigualdade (...). A questão é saber que fazer dessa diferença” (Sennett, 2009, p. 281).

Uma manifestação exacerbada deste modo de operação é o comportamento perfeccionista, uma forma de subjetivação da comparação, competição consigo, necessidade obsessiva de validação individual e interna constante. Uma conduta que pode ser explicada como “(...) impulso competitivo levado ao extremo: provar nosso valor diante de nós mesmos é uma receita certa de infelicidade.” (Sennett, 2009, p. 282). Se a obrigação é algo que devemos fazer por submissão a alguma exigência (de ordem intrínseca ou extrínseca), mais que a obrigação pode se tornar um enorme suplício para o corpo e para o espírito.

Talvez possamos tentar interpretar esta mesma frase por outro ângulo, outra dimensão: a horizontal, de um plano comum, como numa formação rizomática, que é sempre meio, em crescimento e transbordamento (Deleuze; Guattari, 1995, v.1, p. 31). Sob essa ótica, o “fazer mais que” pode deixar de ser entendido como sobreposição — algo pesado e opressor — e passar a representar um gesto de ampliação. Um ir além do que é obrigatório, em direção à expansão e ao lançamento de linhas de fuga, por uma perfeição que está infinitamente em processo, sem imposição ou violência. Essa perspectiva sugere uma busca por conciliação e leveza no fazer, independentemente da intensidade envolvida ou da determinação voluntária. Afinal, não se trata mais de um jogo de controle, mas de sua subversão — uma liberação dos condicionamentos que aprisionam, tal como também propõe a prática do *yoga*. Ainda existirá rigor e alguma obsessão em relação à qualidade do ofício (sagrado, mundano ou ambos), um desejo de controle de procedimentos como motivação para seguir, mas numa medida mais saudável, flexibilizada, pois a recompensa pode ser encontrada antes do que foi idealizado como meta, no próprio fazer enquanto processo dialógico. O valor está nas pequenas conquistas do durante, do meio, do perfeito incompleto na sua ambiguidade.

A urgência é por presença, atitude de calma, abertura, foco e esforço disciplinado, como a do praticante de *yoga* que busca consistentemente a ascese na liberação de dicotomias e padrões de comportamento e pensamento limitantes; ou como

a do artífice, engajado, atento e curioso a cada detalhe de cada procedimento de feitura de algo, num ritmo em que a relação entre a cabeça, as mãos e os materiais possibilitam a reflexão crítica e ética durante a ação<sup>11</sup>.

Cristina Viana Tenenbaum; Carlos Eduardo Félix da Costa

---

<sup>11</sup> Corretor gramatical (Tiago Velasco, Doutor em Literatura, Cultura e Contemporaneidade pela PUC-Rio, E-mail: [velasco.tiago@gmail.com](mailto:velasco.tiago@gmail.com))

## Referências:

- ARIEIRA, G. **O yoga que conduz à plenitude**: os Yoga Sutras de Patañjali. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.
- DELEUZE, G; GUATTARI, F. **Mil platôs**: capitalismo e esquizofrenia. Vol. 1. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.
- GOY, A. **Reliure Crisscross**: the secret belgian binding. Noville-sur-Mehaigne: Éditions Esperluète, 2013.
- HERMÓGENES. **Autoperfeição com Hatha Yoga**: um clássico sobre saúde e qualidade de vida. 61ª Edição. Rio de Janeiro: Best Seller, 2018.
- IYENGAR, B. K. S. **Luz sobre o yoga** – Yoga Dipika: o guia clássico de yoga escrito pelo embaixador do yoga no ocidente. São Paulo: Pensamento, 2016.
- KRENAK, A. **A vida não é útil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.
- KUPFER, P. **Visões do yoga**: antologia dos Sastras. Pedro Kupfer, 2018. Disponível em: <https://www.yoga.pro.br/wp-content/uploads/2019/11/Vis%C3%B5es-do-Yoga-2020.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2025.
- KUPFER, P. Sivasutra de Sri Vasugupta: tradução e comentário. Yogabindu, 2020. Disponível em: <https://www.yoga.pro.br/wp-content/uploads/2019/11/Vis%C3%B5es-do-Yoga-2020.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2025.
- PORTINARI, D. Queerizar o design. **Arcos Design**. Rio de Janeiro, Edição especial Seminário Design.Com, pp. 1-19, out. 2017.
- SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. (org.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Edições Almedina, 2009.
- SENNETT, R. **O artífice**. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Record, 2009.
- SIMAS, L. A.; RUFINO, L. **Fogo no mato**: A ciência encantada das macumbas. Rio de Janeiro: Mórula, 2018.
- SOUZA, M. A. Nietzsche: Um Tipo Asceta. **Revista de Estudos da Religião**, São Paulo, Nº 2 / 2006 / pp. 24-42. Disponível em: [http://www.pucsp.br/rever/rv2\\_2006/p\\_sousa.pdf](http://www.pucsp.br/rever/rv2_2006/p_sousa.pdf). Acesso em: 02 set. 2025.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não aplicável

## Declaração de conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

**Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)**

Concepção do trabalho: Cristina Viana Tenenbaum; Cristina teve a ideia inicial do projeto da pesquisa, tendo realizado experimento artístico e articulação de dados teóricos e práticos a partir de metodologia desenvolvida com e validada por Carlos Eduardo Félix da Costa.

**Material suplementar**

Os dados necessários para reproduzir os resultados estão contidos no próprio artigo.

**Agradecimentos**

Não aplicável.

Cristina Viana Tenenbaum; Carlos Eduardo Félix da Costa

# Arte têxtil e a subversividade de uma artista-artesã: uma entrevista com Jessica Costa

*Arte textil y la subversividad de una artista-artesana: una entrevista con Jessica Costa*

*Textile art and subversiveness of an artist-craftswoman: an interview with Jessica Costa*

DOI: 10.5965/25944630932025e7575

**Sarah Suyama Aniceto**

Universidade de São Paulo (USP)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3042-326X>



Licenciante: *Revista de Ensino em Artes, Moda e Design*, Florianópolis, Brasil.

Este trabalho está licenciado sob uma licença **Creative Commons Attribution 4.0 International License**.

Publicado pela Universidade do Estado de Santa Catarina



Copyright: © 2025 pelos autores.

Submetido em: 18/07/2025

Aprovado em: 25/09/2025

Publicado em: 01/10/2025

## Resumo

A entrevista realizada com a artista-artesã Jessica Costa revela uma trajetória marcada por uma prática que tensiona os limites entre arte e artesanato por meio da materialidade têxtil. A artista discorre sobre como sua obra, fundamentada na tapeçaria tufada, incorpora o gesto manual a elementos estéticos e faz uma reflexão sobre os estigmas históricos que a materialidade têxtil carrega. Aborda, também, a relação entre gênero e hierarquias simbólicas e a subversão das normativas do feminino. Jessica faz uma reflexão sobre sua presença nas redes sociais, as tensões com as inteligências artificiais nas artes e a centralidade da experiência do sensível em seu trabalho. Sua indicação ao prêmio internacional *LOEWE FOUNDATION Craft Prize 2025*, como única representante latino-americana, simboliza a potência de sua produção e o reconhecimento de uma linguagem que ressignifica a arte têxtil no contemporâneo.

**Palavras-chave:** Arte têxtil. Artista-artesã. Gênero. Subversividade. Tufagem.

## Abstract

*The interview conducted with artist-craftswoman Jessica Costas reveals a journey marked by a practice that challenges the boundaries between art and craft through textile materiality. The artist discusses how her work, grounded in tufted tapestry, incorporates manual gestures into aesthetic elements and reflects on the historical stigmas associated with textile materiality. She also addresses the relationship between gender, symbolic hierarchies, and the subversion of feminine norms. Jessica reflects on her presence on social media, the tension involving artificial intelligence in the arts, and the centrality of sensorial experience in her work. Her nomination for the international LOEWE FOUNDATION Craft Prize 2025, as the only Latin American representative, symbolizes the strength of her production and the recognition of a language that redefines textile art in the contemporary context.*

**Keywords:** Textile art. Artist-craftswoman. Gender. Subversiveness. Tufting.

## Resumen

*La entrevista realizada con la artista-artesana Jessica Costa revela una trayectoria marcada por una práctica que tensiona los límites entre arte y artesanía a través de la materialidad textil. La artista habla sobre cómo su obra, basada en la tapicería con técnica de tufting, incorpora el gesto manual a los elementos estéticos y reflexiona sobre los estigmas históricos que conlleva la materialidad textil. También aborda la relación entre género, jerarquías simbólicas y la subversión de las normativas de lo femenino. Jessica reflexiona sobre su presencia en las redes sociales, las tensiones con las inteligencias artificiales en el arte y la centralidad de la experiencia sensible en su trabajo. Su nominación al premio internacional LOEWE FOUNDATION Craft Prize 2025, como única representante latinoamericana, simboliza la fuerza de su producción y el reconocimiento de un lenguaje que ressignifica el arte textil en la contemporaneidad.*

**Palabras clave:** Art textil. Artista-artesana. Género. Subversividade. Tufting.

<sup>1</sup> Sarah Suyama Aniceto, Mestranda em Têxtil e Moda pela Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São Paulo (EACH-USP), [sarahsuyama@gmail.com](mailto:sarahsuyama@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0009-3042-326X>, <http://lattes.cnpq.br/3480071705828490>.

Figura 1: Jessica Costa, 2025.



Fonte: Fotografia de arquivo pessoal.

Jessica Costa é uma artista visual de São Paulo. Em meio a tecidos e fios, se especializou em Moda pela Faculdade Santa Marcelina. Sua jornada, utilizando o têxtil como plataforma artística, teve início através da prática e do ensino do tricô e da tapeçaria. Para ela, o ato de tecer e desmanchar revela um paralelo significativo com a vida, onde muitas vezes é necessário retroceder para acertar, reconhecendo o erro como parte da trajetória.

Sua produção nasce de uma subjetividade feminina singular, porém é impregnada de uma narrativa coletiva que atravessa gerações de mulheres e suas práticas artesanais têxteis, transpondo paredes dos ambientes domésticos e ocupando espaços subjugados dentro da arte. As obras de Jessica Costa se destacam por suas criações manuais em parceria com a máquina, a pistola de tufagem, bem como pelo uso



característico das cores. Ela explora a tapeçaria feita através da técnica de tufagem manual em painéis e instalações que se apropriam da arquitetura dos espaços, evocando formas humanas que se materializam nos entremeios de portas, paredes e tetos. A aplicação das cores em seu trabalho ocorre por meio de um processo semelhante à pintura com fios, no qual diferentes novelos são tecidos em sobreposições para criar matizes e nuances. Enquanto a pintura com tinta oferece uma ampla gama de cores e a possibilidade de misturá-las livremente, com fios o desafio é distinto. Nessa abordagem, o foco está nas linhas e formas criadas pela própria matéria, criando desta forma um efeito de fusão quando observadas de longe. Além disso, sua produção estabelece um diálogo intrínseco com o processo de esculpir. Jessica utiliza a lã natural como material principal e realiza cortes precisos e estratégicos para moldar formas tridimensionais. A textura suave e maleável da lã permite que a artista crie esculturas com um forte apelo tátil. Os cortes cuidadosamente executados revelam camadas e contornos, adicionando profundidade e dimensão às suas obras de arte. Jessica também desempenha um papel importante como mentora e educadora no campo das artes têxteis manual.

Foi finalista da *LOEWE FOUNDATION Craft Prize 2025*, premiação que ocorreu no final de maio de 2025. Participou dessa premiação internacional como a única representante da América Latina. A obra selecionada para a participação da premiação foi a *Sobejos XII*, exposta no Thyssen-Bornemisza Museo Nacional de Madrid durante o período que precedeu a premiação. O ganhador do prêmio foi o ceramista japonês Kunimasa Aoki.

Entrevista realizada de forma online, em São Paulo, no dia 14 de abril de 2025.

## Sarah Suyama:

Como você define a sua arte? Existe uma definição para a sua arte?

## Jessica Costa:

Acredito que a primeira camada, que até costumo dizer isso um pouco quando vou começar a falar a respeito do meu trabalho, que é a camada da materialidade, a camada do têxtil, essa camada vem primeiro. Então, pensando do ponto de vista do espectador, de quem está ali olhando, a primeira coisa que atravessa é a materialidade. Na minha concepção, essa materialidade não é neutra. Eu acho que dentro da arte, apesar dos dogmas todos, e de outros tipos de mídias e técnicas, talvez tenham atingido um lugar de neutralidade nas representações, e isso não ocorre com o têxtil. O têxtil já é carregado de muitas histórias e interlocuções. Então, quando proponho uma obra feita com uma materialidade têxtil, automaticamente já estou trazendo o repertório que está dentro das pessoas em relação a essa materialidade, como isso já as atravessou em algum dado momento da vida. E algo bem especial, é uma materialidade que está presente no nosso cotidiano e dentro da casa, dentro do ambiente doméstico. Então, isso aproxima muito as obras de quem está vendo, o espectador. Existe uma proximidade que, às vezes, não preciso nem mencionar as temáticas ou em termos, de repente, de uma narrativa dentro do meu trabalho que, no caso, a materialidade já carrega. Para descrever o tipo de arte que faço, de uma forma resumida, poderíamos colocar no campo da arte-têxtil, mesmo também questionando muito esse local da arte, do têxtil, por que tem que ser nomeado como arte-têxtil? A arte tem que estar seguida da técnica? Esses questionamentos reiteram e reafirmam o que eu estou falando, que a materialidade é tão forte nesse quesito que ela transpassa a mensagem.

Me apresento muito como artista-artesã. Faço um tipo de arte/artesanato, mais uma vez trazendo toda a historicidade desses termos e de que forma eles já foram trabalhados ao longo da história da arte. Então, a escolha desses termos é proposital, para algumas pessoas pode parecer redundante, para outras pode ser a comparação e o paradigma, e acho que é justamente isso que eu quero causar quando me coloco como artista-artesã, é, de certa forma, questionar esses dois lugares e borrar essa linha que

separa entre eles. Se é que existe essa linha quando vamos para o campo do fazer, do que se trata a arte, do que é processo criativo. Talvez essa linha não exista, mas em termos de paradigmas, e quando vamos para o lugar dos cânones, essa separação existe e não podemos negá-la, porque é isso que faz a história [da arte] do jeito que é e do jeito que a interpretamos na contemporaneidade. Mas, gosto de ter esses dois lugares e, de repente, ter essa dualidade.

**Sarah Suyama:**

Sabemos que foi no Renascimento que a arte têxtil passou a ser vista como uma arte menor em detrimento das chamadas belas artes, pintura e escultura. Você acredita que o fato de o têxtil ser um material presente no cotidiano das pessoas contribuiu para esse pensamento reducionista ainda estar presente dessa forma no contemporâneo?

**Jessica Costa:**

Primeira coisa a respeito da história: o têxtil sempre esteve atrelado, de certa forma, à classe trabalhadora e esteve mais próximo à ela. Na verdade, é uma materialidade que está presente na vida de todo mundo, independente da classe social. Mas, do ponto de vista de quem faz, tem muito essa questão de estar atrelado às oficinas da Idade Média. Nesse período, a arte, o artesanato, na verdade, não tinham tanta uma distinção porque era feito em conjunto. Existiam essas guildas, todos que trabalhavam em torno desses aspectos faziam seus trabalhos ali. A partir do ponto que existe essa ascensão da burguesia que, na verdade, quer apenas se promover, fazer um “marketing” próprio. É nesse momento que ela começa a se apropriar das artes visuais, principalmente a pintura, como uma representação. Então, é que começa a se ter um olhar diferenciado para essa pessoa que pinta. Ela começa a ser olhada como alguém que é excepcional, alguém que de certa forma, nasceu com esse dom maravilhoso, ela tem algo divino relacionado a esse fazer que justifica o fato dela representar as pessoas da burguesia. É a partir desse momento que essa distinção começa a acontecer.

Acredito que em relação a isso, essa materialidade começa a ser colocada, a partir daí se tem o começo da estrutura das hierarquias nas artes. Por mais que o têxtil esteja presente em todos os locais, seja na burguesia ou na classe trabalhadora, tem uma distinção da mão que faz.

Acredito que essa hierarquia, ao longo do tempo, vai reforçando esses lugares, essas posições. Vai cada vez mais se distanciando desses fazeres, de onde eles estão, quem é que faz, quem é que consome. E começamos a entrar também em toda uma questão de gênero, que é impossível negar, e voltamos para esse lugar de quem é que faz, quem são as mãos que fazem. Chegamos agora na contemporaneidade com toda essa bagagem, que é ainda muito enviesada, muito atrelada a essa hierarquia construída lá atrás. Ainda reproduzimos muito isso no cotidiano, na forma em que valorizamos os trabalhos. Quem são as pessoas que fazem? Quanto às localidades também, isso é uma questão muito importante, principalmente falando de Brasil, então, das regiões em que o dinheiro circula, esse capital cultural, que talvez esteja mais atrelado à região sudeste por conta do dinheiro. O capital cultural que é diferente da apreciação de um trabalho feito, de repente, no norte ou nordeste do país, por conta, também, dessa hierarquia de capital que se demonstra atrelada a tudo isso.

Acredito que vivemos o resultado disso, ainda com uma perspectiva de mudança. A arte está bem nesse momento de estar passando por uma revisão sobre tudo isso que está acontecendo. Desde as questões que são tocadas ali como de gênero, social e racial, e por isso, o têxtil, acaba sendo puxado para essas discussões, também. Como essa materialidade tem um recorte muito específico de quem faz, ela acompanhou esse revisionismo da arte. Acredito que estamos passando por um momento interessante, que é observar como vínhamos tratando isso, observar essa invisibilidade e o porquê isso acontecia. Quando falamos “o têxtil”, estamos colocando de forma genérica, porque é muito mais amplo, multidisciplinar e com técnicas que são múltiplas, não dá para abarcar todas elas num pacote só. Mas, acredito que estamos vivendo um momento de, de repente, fazer uma revisão quanto a isso e questionar esses lugares todos. Sinto, sim, que estamos vivendo um momento diferente, até mesmo por conta da minha trajetória, trabalho em meio às técnicas manuais têxteis há mais de 15 anos, já estive em diferentes posições em meio a tudo isso. Mesmo sendo jovem, acredito que já

pude ver muitas coisas acontecerem, muitos movimentos, e consigo enxergar, sim, essa nova perspectiva sobre essas técnicas dentro da arte.

## Sarah Suyama:

O artista Leonilson (1957-1993), que trabalhava com ilustrações, pinturas, costuras e bordados, diz que:

Uma das características dos meus trabalhos é a ambiguidade. A gente falou de sexualidade na semana passada. Eu dizia que meus trabalhos eram meio gays, assim, mas não é isso. Acho que eles são ambíguos mesmo. Por exemplo, eu trabalho com a delicadeza, uma costura, um bordado. Leda [Catunda] trabalha com aqueles colchões, aqueles monstros. Isto é uma ambiguidade em relação a ela como mulher. Assim como os bordados revelam minha ambiguidade na minha relação como homem. [(Leonilson *apud* Lagnado, 1998, p. 116). *Transgressões do Bordado na Arte*. São Paulo, 2020. Catálogo de Exposição.]

Para situar essa frase no momento histórico, o artista afirma isso nos anos 90. Você citou a questão de gênero e como o têxtil é visto com um rótulo de arte feminina. Você acha que estamos nessa nova perspectiva e, ao mesmo tempo, ainda ter esse rótulo de arte feminina pode ser visto como uma arte menor?

## Jessica Costa:

A distinção de gênero é algo muito determinante quando se trata de técnicas têxteis. Acredito que, inclusive, quando Leonilson se posiciona como um artista LGBTQIA+, um artista queer, ele não está falando de um lugar necessariamente oposto ao de Leda Catunda. Cada um, à sua maneira, rompe com visões tradicionais sobre o que significa “tecer”. Leonilson desafia o ideal de masculinidade ao assumir, como ele próprio diz, uma costura “delicada” — uma delicadeza que está associada a uma performance de gênero historicamente lida como feminina.

Leda, por sua vez, ao trabalhar com o que ele mesmo chamou de “colchões”, trata o têxtil de forma expansiva, não contida, rompendo também com um imaginário estabelecido. Embora ambos se utilizem de uma mesma técnica, a costura, e partam de um ponto técnico comum, a subjetividade de cada um se articula de maneira distinta.

Isso acontece porque a leitura social dos corpos que produzem e tecem interfere diretamente na recepção de suas obras.

Retomando a questão de gênero, acredito plenamente que essa diferença interfere na forma como vemos e percebemos os artistas. Um exemplo que costumo usar para ilustrar essa condição é o contraste entre um homem e uma mulher que trabalham com técnicas têxteis. Para uma artista mulher, o ato de tecer não costuma ser lido como algo que rompe expectativas dentro do campo da arte. Por conta de todo um histórico, o tecer está culturalmente associado ao universo feminino, à domesticidade — e, portanto, ao trabalho não remunerado e invisível. Em contrapartida, quando um artista homem se dedica ao ato de tecer, isso é frequentemente visto como algo inesperado, até mesmo subversivo, pois desafia uma ideia tradicional de masculinidade. Há, nesse gesto, quase uma contradição em relação à subjetividade masculina normativa.

Essa assimetria revela muito sobre o olhar social que ainda carregamos em 2025. O trabalho doméstico continua sendo invisível, mesmo sendo fundamental. E essa invisibilidade afeta também a forma como técnicas ligadas ao fazer manual são percebidas na arte contemporânea. Existe ainda um preconceito estrutural que recai sobre o que é considerado “feminino” ou “doméstico”, e isso impacta diretamente a valorização simbólica e institucional dessas práticas.

Por isso é tão interessante observar como uma mesma técnica — como a costura — pode romper em lugares tão diferentes dependendo do corpo que a executa. A mulher artista e o homem artista que trabalham com têxtil carregam, junto com o fio toda uma carga histórica, social e simbólica que marca profundamente a leitura de seus trabalhos.

### Sarah Suyama:

A técnica de tufagem que você aplica e as escolhas das cores culminam em obras lindas como arte final; contudo, por conta da própria materialidade têxtil e pelo formato sempre orgânico que você propõe, atribui-se a ideia de algo “fofo” às suas peças. Mas sabemos que para produzir, para fazer essa obra, esse processo de produção é

brutal, é árduo. E há esse contraste entre essa obra final muito bonita, muito orgânica, que parece que foi super fácil de fazer, com um processo de técnica muito desgastante. Pode comentar sobre isso?

**Jessica Costa:**

Como eu falei anteriormente, a materialidade já vai trazer certas suposições que é difícil romper, de certa forma, por mais que eu traga uma proposta visual. É interessante também quando isso se conecta com esse olhar de “nossa, o seu trabalho traz algo de um lugar acolhedor!”. Às vezes eu escuto as pessoas falarem que é algo acolhedor, que é macio ou que é convidativo, sendo que, na realidade, eu estou olhando para algo que vai, talvez, de uma natureza não tão convidativa, que é o corpo humano e o interno do corpo, e as suas entranhas. A partir do momento que ele chega nessa materialidade, é intrigante como ele rompe com isso. E acho que até é interessante o que você colocou a respeito do fazer ser muito corporal, ser muito do físico. É uma técnica em que você fica muitas horas de pé carregando uma ferramenta [a pistola de tufagem] super pesada. Existe um esforço físico muito grande. Então, quando trago essa temática do corpo, eu sinto que esse trabalho é uma extensão do meu corpo. Ele é uma extensão do meu corpo trabalhada nessa materialidade que é uma materialidade convidativa. Tem algo do lugar do interno ali indo para o externo. Existe essa dualidade: como o material convida o espectador ao toque, só que ao mesmo tempo é esse lugar e formas das entranhas. Isso é algo que eu tento trazer no meu trabalho, rompendo com esse olhar, carregado de significados e sentidos que a materialidade traz.

Como artista, fica difícil eu controlar também as percepções. Eu acho que talvez é um dos fatos de eu trabalhar com uma arte mais abstrata. Então, por mais que eu olhe para determinados assuntos, tenha referência direta no corpo humano, olhe muito para a representação desse corpo: é um trabalho abstrato. Tem um professor meu de pintura que costuma dizer que até o figurativo é abstrato, porque quando você desenha e representa algo, você está fazendo um abstracionismo daquilo. E acho que meu trabalho, talvez ele vá nesse lugar que eu não queira ser literal, justamente para não fechar esse significado. Eu já trabalhei, talvez, algumas obras de forma mais direta,

como a orelha, que eu já fiz (Fig. 2). Mas acho que estou num momento muito que eu gosto de trazer essa abstração para o que é do corpo humano. E, no final, misturado com essa materialidade, ele traz um outro resultado. É tipo A mais B que dá C. E isso talvez traga uma interpretação que vai além do que eu quero passar ali enquanto mensagem. Ela vai se ampliando. Mas eu gosto muito de ouvir os relatos do que as pessoas sentem, das percepções do que elas entendem daquilo. Eu percebo que quando talvez a minha gama cromática ela vai talvez mais para o tom de verde, as pessoas já associam a coisas do campo da biologia, dos organismos, dos fungos. Quando eu já vou para uma linha cromática que talvez use mais rosas e vermelhos, já vai para um campo mais do corpo. Então, é muito curioso como isso, enfim, remete para as pessoas coisas que elas vão interpretando, sendo que é um abstracionismo ali. E faz parte. Você como espectador que vai fechar. Então, você fecha o seu pensamento. Ali o que aquilo talvez te remeta. Mesmo atendendo à intencionalidade. Porque acho que o meu papel como artista é trazer intenção. Então, toda forma ali tem uma intenção. Toda forma ali, ela foi absorvida tanto de um campo da minha observação enquanto pesquisa, como algo do meu gestual. Então, isso também é interessante. É como minha linguagem, eu vou construindo uma linguagem própria com, de repente, determinadas formas que até se repetem ao longo das minhas obras. E como isso vai trazendo uma identidade, uma nova dialética, talvez, para o meu repertório mesmo, que eu proponho de imagens ali.



Figura 2: Jessica Costa. *Que eles te ouçam*, 2022. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Zipper Galeria.



Fonte: Arquivo pessoal de Jessica Costa.

### Sarah Suyama:

Ana Paula Simioni fala, no texto de abertura da sua exposição *Na Altura dos Olhos*, que “a arte-têxtil hoje é subversiva aos ideais de feminilidade” (Simioni, 2024). E aí, então, isso que você está falando é uma forma de subversão desse feminino. Porque por mais que você use essa escala cromática dos rosas, que remete ao corpo, ainda não é esse rosa presente no ideal do que é o rosa feminino.

### Jessica Costa:

Sim, com certeza. Quando a Ana Paula Simioni apontou isso, ela falou muito a respeito da própria técnica, que é a tufagem, em que você usa uma pistola. Então, isso já rompe um pouco com o lugar que a gente enxerga o têxtil, feito num lugar, de repente, mais calmo, sentado, que já é condicionado a um trabalho feminino. Então, quando a gente observa, a tufagem é um negócio muito dinâmico, pesado, barulhento. Que exige

um certo condicionamento físico, para poder trabalhar com essa técnica, que não é algo muito esperado dentro de um trabalho têxtil feito por uma mulher. E acho que, para além disso, tem também toda a questão da temática em si, do corpo também. Talvez essa temática rompa com isso. E também acho que outro ponto que tenho visto mais é a respeito das escalas, as dimensões. Isso também rompe com o que é esperado de um trabalho feminino, que é algo mais contido, algo talvez que tenha que estar ali em determinado tamanho. Eu vejo como as pessoas ficam muito surpresas com o tamanho das minhas obras. E como elas têm ficado cada vez maiores. Lembro muito que, quando comecei a pesquisar a tufagem, mesmo sendo uma técnica muito fascinante do ponto de vista visual, o que mais me aproximou dessa técnica foi a possibilidade de fazer coisas maiores num espaço de tempo um pouco menor. Eu digo que ainda continua sendo uma técnica hipermanual, mas ela é muito dinâmica. Ela é muito mais dinâmica do que se eu fizesse o trabalho inteiramente na mão e agulha. Isso fez com que abrisse em mim algo que eu sempre quis: trazer o têxtil para algo muito mais monumental e grandioso. Então, a escolha por trabalhar com a tufagem ocorreu para mim mais nesse lugar do dinamismo, de poder ampliar escalas, do que a técnica em si. Porque eu já trabalhei com diversas técnicas, na verdade a minha técnica principal sempre foi o tricô, mas algo muito incômodo era essa questão de como não podia expandir aquilo por questões físicas e questões mesmo da própria técnica. E a tufagem traz isso, traz essa grandiosidade, pede que os elementos sejam maiores. Até quando eu dou aulas, eu falo isso: não faz sentido você trabalhar com a tufagem ou ter uma pistola para fazer coisas pequenas, ela é uma coisa mais bruta, ela tem uma escala mais ampliada. E isso me aproximou mais dessa técnica, do ponto de vista da escala e do que ela possibilita.

### Sarah Suyama:

Na sequência das obras, *Sobejos* é uma série composta pela tapeçaria tufada, que, na sequência colocada na sua exposição, *Na Altura dos Olhos* (Galeria Zipper, 2024), começa dentro da moldura. Aqui há a sustentação de um quadro, e a obra fica cada vez maior, vai rompendo os limites do quadro, e avança para além da moldura, ocupando parede e chegando até o chão (Fig. 3). Isso é um ponto literal de ser

subversiva. Nesse momento que você acha que você quis ampliar o seu trabalho, é exatamente isso, é esse momento literal.

Figura 3: Jessica Costa. Série *Sobejos*, 2024. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Zipper Galeria.



Fonte: Arquivo pessoal de Jessica Costa.

### Jessica Costa:

Isso! O trabalho começou como uma invasão na arquitetura do lugar, então essas primeiras peças de tapeçaria artística foram nesse lugar de avançar no espaço. Os meus primeiros trabalhos foram com a tapeçaria nos encontros das paredes, no teto, e aos poucos isso foi querendo tomar vida, se ampliar, a partir do ponto que comecei a trazer esse signo da moldura. A moldura, dentro da arte, significa a legitimação, e isso vai muito também ao encontro da minha trajetória, dessa coisa da artista-artesã até o mercado de arte me legitimar, o que só ocorreu faz dois anos. Eu circulava como sendo artesã, eu circulava em um nicho, a partir do momento que o mercado da arte me legitima como artista, eu já vou circular em um outro nicho e vou ser percebida de uma outra forma. Essa série *Sobejos* nasce bem dessa transição, acontece ainda nesse meu momento artesã, numa espécie de provocação mesmo a partir do que escutava que talvez meu trabalho tivesse que estar nesse lugar de ser utilitário, dessas tapeçarias que

a gente possa usar em casa. Porém, eu pensei: “se meu trabalho está sendo condicionado para isso, e se eu emoldurar essa tapeçaria, como é que ela vai ser percebida? Será que muda o olhar, tendo simplesmente uma moldura?”. Foi nesse momento que fiz a associação de que, quando enquadramos ou emolduramos algo, significa que estamos considerando o que está dentro da moldura como arte. Há a separação do que está contido ali dentro do que está no ambiente externo, determinando ali, um local especial para aquela obra, para aquela peça ou para qualquer que seja o objeto que queremos trazer essa intenção e atrelada a isso, a contemplação. Algo que lá está puramente para a contemplação, ele não serve a qualquer funcionalidade. Comecei a pensar nisso, nesse ponto de partida que é a tapeçaria tanto quando ela surge no ambiente doméstico, como no espaço da arte, na história da Arte. Ela nunca precisou ser emoldurada, ela já existe por si só, então quando eu a coloco nessa moldura, é justamente para provocar: por que eu estou emoldurando ela parcialmente? Quando ela começa a sair para fora da moldura, é justamente na tentativa de romper com esse olhar, então assim, parte está dentro, parte está fora, e muito nesse movimento de querer romper com esse espaço interno e externo, com essa legitimação e do que delimita o que é arte e o que não é. Essa série, que o nome *Sobejos* é uma palavra em português, que não é muito utilizada, porém é uma palavra da nossa língua que significa estar em demasia, é você estar exagerado, então o sobejo é algo muito grandioso, que vai extrapolando do limite. Essa série vem desse lugar, dessa vontade de extrapolar esse limite e provocar nesse lugar mesmo, dessas hierarquias que a tapeçaria carrega, do que é arte, o que é artesanato, o que é funcional, o que é contemplativo. Do ponto de vista do pictórico, da composição, acaba que ela não tem fim para mim, porque ela me traz muitas possibilidades, essa brincadeira do dentro da moldura, do fora da moldura. Nesse momento que estou agora, a moldura está totalmente escondida, as últimas obras da série *Sobejos*, a moldura só está ali, simbolizada pelo volume dela, ela nem aparece mais. Ela está apenas como uma sustentação só. E é até uma coisa curiosa, porque essa premiação que eu estou participando da Loewe, foi enviado justamente uma peça do *Sobejo XII* (Fig. 4), em que a moldura está totalmente oculta, e eu acho interessante que eles lá escreveram um pequeno texto sobre o trabalho, e era um texto que a gente não poderia opinar, que foi escrito através da interpretação deles. Eles usaram a palavra

misterioso sobre o volume retangular, existe algo misterioso, oculto, que não dá para saber o que é. Então, como talvez a percepção ali foi isolada do que é a série, quando você não conhece os outros trabalhos da série, e vê esse isolado, realmente fica ali, tipo um mistério, o que é aquilo, o que é aquilo que está oculto, existe uma forma geométrica dentro de algo totalmente orgânico, então eu achei bem interessante essa coisa do mistério, da moldura oculta, ela talvez ressoar nesse lugar do misterioso. Na verdade, a moldura, a parte de trás, que antes eu utilizava tipo um paspatur, de base de moldura, que é utilizado como suporte, nas últimas peças da série *Sobejos*, eu resolvi adotar um fundo também transparente, para justamente a tapeçaria conseguir se fundir mais no ambiente, independente da parede que ela esteja. Isso traz os primórdios do meu trabalho, que é meio que interferir na arquitetura do espaço. Resolvi trazer essa coisa transparente e também algo que foi uma conclusão que eu tirei mais recentemente, que me remete um pouco também a uma coisa mais biológica das lâminas, de você ter algo ali da transparência, de algo sendo prensado.

Figura 4: Jessica Costa. *Sobejos III*, 2023. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Moldura de madeira. Thyssen-Bornemisza Museo Nacional de Madrid, 2025.



Fonte: Jessica Costa<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Disponível em: <<https://craftprizeexhibition.loewe.com/artists/jessica-costa>>

**Sarah Suyama:**

Você já comentou que está concorrendo ao prêmio da Fundação Loewe Craft Prize 2025, e em um total de 30 finalistas do mundo todo, você é a única da América Latina e ainda é uma artista mulher. Como está sendo tudo isso para você?

**Jessica Costa:**

Estava pensando sobre isso e como para mim vai para um lugar muito de uma certa responsabilidade, porque acho que o Brasil é um país gigantesco, em que o trabalho artesanal tem muitas características que já passou por muitos momentos. Existem gerações que vieram antes de mim, então estou num recorte ali muito pequeno do que é a grandiosidade do artesanato, do trabalho manual que é feito aqui no nosso país. O primeiro lugar me ressoa muito com um certo respeito e responsabilidade, e que, na verdade, a conjunção dos fatores todos me trouxeram para esse lugar, porque é um prêmio que parte de uma marca de moda, e eu tendo um histórico nesse segmento, nessa indústria, me fez estar mais porosa para essas oportunidades, e talvez colegas meus como artesãos e artistas não reconheçam tanto. Então também entendo que o fato de eu trazer essas vertentes todas, a arte, o têxtil, a moda, me levou para esse lugar, foi a mistura de todos eles. É muito significativo, afinal, apesar de eu não trabalhar diretamente com moda mais, nem com vestuário, é muito representativo estar num prêmio que é promovido por uma marca de moda. Como se fechasse um ciclo da minha trajetória, de onde comecei, de onde o têxtil partiu na minha vida profissional e de onde eu estou agora.

Do ponto de vista de ser a única representante da América Latina, eu percebo que são dois aspectos diferentes, o quanto essa premiação é promovida para nós, quantas barreiras não existem, em relação à linguagem, em relação ao acesso. Então, quem ali está poroso para poder enxergar essa possibilidade? Começo a chegar a essa conclusão de que, de fato, as pessoas não sabem que existe essa oportunidade. Fico feliz de, repentinamente, muitas pessoas estarem conhecendo o prêmio através dessa oportunidade que se abriu para mim, para o meu trabalho. Coloco-me muito nesse lugar

de mostrar que é possível, que, enfim, o trabalho do Brasil pode ser muito bem-vindo nesses locais. Esse é um prêmio que também tem um olhar para, de certa forma, para o contemporâneo dentro do artesanato. Para mim, ele traz muitas pessoas que têm uma certa ancestralidade, que é muito dentro do meu trabalho, que tem, ao mesmo tempo, um olhar contemporâneo, que acredito que consiga carregar no meu trabalho. Então, por isso, talvez, eu tenha sido selecionada. Como trazer algo tão ancestral, a tapeçaria, sendo feito com uma técnica que, possivelmente, é algo mais novo. A utilização da ferramenta [a pistola de tufagem], mas como ressignificar esse fazer. Trazer para o contemporâneo. Tudo isso tem a ver, e aí o meu sentimento é isso, já estou feliz por ser finalista, já é uma coisa extremamente grandiosa, que eu jamais imaginaria! Óbvio que a gente se candidata sempre querendo ganhar, mas é algo que, enfim, é realmente muito distante. Geograficamente falando, acho que eu sou, talvez, a artista que esteja mais distante. Acho que tem uma pessoa da Austrália, mas fazendo uma seleção ali de todos, somos as mais distantes. Vai ser um grande privilégio poder estar nessa premiação pessoalmente, que vai acontecer no dia 29 de maio de 2025, que é quando é anunciado o vencedor, e participando da exposição que está atrelada a essa premiação. Acontece uma exposição no Museu Nacional de Madrid, que é o *Thyssen Museum*, com os 30 selecionados, e essa exposição vai ficar por um mês, com a possibilidade de ser itinerante. Então, para mim, ter o trabalho visto por essas pessoas, o grupo de jurados que é composto de pessoas vindas das maiores instituições de arte, como o *Victoria e Albert Museum*, o *Metropolitan Museum of Art*, então, assim, é algo muito grande. Independentemente de ter uma vitória ou não, já é algo que é muito! É algo que pode ser comemorado, assim, independente do que venha.

### Sarah Suyama:

Você já é presente nas redes sociais, mas, por conta do prêmio, você teve que fazer vídeos direcionados para as suas redes sociais e as redes sociais da Fundação Loewe. Qual é o tipo de peso que as redes sociais têm na divulgação do seu trabalho?

**Jessica Costa:**

Olha, tem um peso muito grande, porque, por mais que agora eu não seja mais colocada no campo de artista independente, por ter uma galeria me apoiando, até chegar esse momento, com certeza, as redes sociais foram fundamentais nesse processo. A rede social tem esse papel de difundir, de alcançar as mais diversas pessoas que estão ali. Como artista contemporânea, acho que algo é essencial, realmente, existe essa dualidade toda do peso que existe de você alimentar uma plataforma como essa, como funciona todos esses mecanismos de algoritmos e de, enfim, visualizações, mas de certa forma, também alcança lugares que a gente jamais poderia imaginar.

Em termos de sociedade, se colocarmos isso com o foco da história da arte quanto ao alcance, não conseguiríamos estar em todos esses lugares que a rede social alcança. Talvez, podemos pensar que as redes sociais trazem essa descentralização de quem faz. Por exemplo, essa divulgação da Fundação Loewe para uma artista brasileira para um prêmio como esse. Então, o trabalho sendo divulgado, que talvez isso não aconteceria, sem ter muito apoio, muita divulgação, ou talvez, um certo dinheiro injetado para essa autopromoção, e com a rede social isso acaba sendo possível. Percebo que, o prêmio, a fundação, tem focado muito nessa produção de conteúdo, e eles são muito bons nisso. Se olharmos até os materiais das outras edições do prêmio, eles têm um equilíbrio muito bom entre se comunicar com a dinâmica da rede social, mas, ao mesmo tempo, trazer uma profundidade, trazer uma certa beleza estética nos vídeos. Mostrando tudo de uma maneira muito poética os processos.

O lado ruim das redes sociais, é que as pessoas romantizam os processos e aceleram eles, com vídeos em *time-lapsing*, e vídeos totalmente editados. Condensar, de repente, um mês de trabalho em um minuto de vídeo. Isso pode trazer um descolamento muito grande, não para quem faz, mas para quem aprecia. Do que é, de fato, do que é fazer da técnica. De certa forma, essa rapidez que a rede social, atualmente, se propõe, acaba prejudicando nessa vertente. Mas, por outro lado, existe essa expansão da comunicação. Esse alcance muito amplo que a gente acaba tendo através dessas plataformas.



**Sarah Suyama:**

E como você encara a produção de conteúdo do seu trabalho para as redes sociais? Porque você não é produtora de conteúdo, essa não é sua função. Sua função é produzir arte. No entanto, por conta dessa divulgação, você precisa estar o tempo todo alimentando o algoritmo. Esse processo, para você, vem de uma forma natural ou ele vem com uma dificuldade?

**Jessica Costa:**

Existiu um movimento bem significativo, que era quando o meu trabalho dependia comercialmente disso, para ser divulgado, para ser vendido, comercializado; existia um sofrimento maior nesse processo todo. Agora, talvez eu fale de um lugar um pouco mais privilegiado, que é, de repente, ter o trabalho comercialmente acontecendo de uma outra forma, que é por meio da galeria, das feiras de arte das quais eu tenho participado. Mas não dá para negar a rede social. A rede social é um componente importante. Então, também, existe uma coisa que me toca muito, que é ter uma quantidade de pessoas ali, que estão me acompanhando por algum motivo, alguma coisa ali, enfim, tocou, fez com que elas acompanhassem. É importante ter essa troca, ter essa proximidade. Então, para além de querer alimentar o algoritmo, eu fico pensando que a pessoa está me seguindo na rede social, porque talvez ela queira ver um pouco do processo, de como é feito. E acho que uma coisa também muito interessante é que nem sempre quem me segue, de fato, é o meu consumidor final; é algo que eu tenho presenciado cada vez mais. Então, talvez quem esteja me seguindo está muito mais interessada no meu processo ali, genuinamente, no meu trabalho enquanto processo, enquanto lugares em que eu ocupo, enquanto o que eu tenho para falar, do que, de fato, o resultado final. O resultado final é importante, mas eu acho que a rede social faz mais esse papel do que está por trás, do que está ali no dia a dia, do que talvez, apesar de ser super editado, não se pode negar, é um espaço de edição. Um espaço, talvez, que esteja num lugar estético, mas eu ainda acho que também é um lugar que aproxima as pessoas, independente da forma com que ele aconteça, sabe?

**Sarah Suyama:**

Diante dessas discussões quanto à produção de cópias de estilos de ilustração, feitas com ferramentas de inteligências artificiais (IAs) generativas, e aos direitos autorais, você vê que isso atingiu o seu trabalho de alguma forma?

**Jessica Costa:**

Olha, é um assunto delicado. Uma vez que você coloca o seu trabalho no campo do digital, ele está sujeito a ser absorvido e ser alimento para o algoritmo e isso é um fato. Então, o algoritmo da inteligência artificial, a inteligência em si, está sendo alimentada com essas imagens e, possivelmente, sendo alimentada com o que eu produzo imagneticamente. Porém, existe um lugar do campo do manual e existe um lugar da presença física desse trabalho, que é algo que, talvez, blinda minha produção artística nisso. É a presença, é o manual, é a materialidade, é o ao vivo que blinda esse trabalho, talvez, de não ser totalmente cooptado pelo digital. Assim, eu acho que, futuramente, a gente tenha máquinas que consigam reproduzir fielmente, inclusive, o que eu faço. Mas, talvez, a minha tentativa seja sempre trazer o manual para essa falha. Para esse lugar do que tem o humano fazendo ali. Especialmente, quando eu utilizo cores, que eu sempre tento romper com essa solidez da cor, do que é industrialmente pronto ali. Ao contrário, de repente, da tinta em que a gente mistura e a gente atinge uma gama ampla, com a lã não acontece isso. Então, quando eu misturo, faço misturas inusitadas e, às vezes, você enxerga presencialmente o meu trabalho e vê um ponto de verde no meio do roxo, é nesse momento que eu quero romper com essa digitalização. E ter, de repente, uma possível falha, um possível corte ali que estamos vendo, que não é para ser perfeito, não é para ser feito por máquina. Então, acho que é nisso que me protege, de uma certa forma: é a presença física e material do meu trabalho que me deixa um pouco segura quanto a isso.

**Sarah Suyama:**

Até porque, quando falamos dessas cópias da IA generativa, é sempre na questão da imagem. E o seu trabalho não é só a presença imagética, ele é o material ali. É a vontade que temos quando vemos de tocar, de sentir, de ter o contato físico. E aí, a imagem do trabalho, tudo bem, mas na materialidade já foge dessa lógica.

**Jessica Costa:**

Sim. Eu acredito que o que vai me “proteger” é essa tal vontade de tocar. A vontade de tocar é o que, de certa forma, vai ser muito maior do que a imagem do trabalho por si só.

## Considerações finais

Ao longo desta entrevista, foi possível adentrar ao universo poético, técnico e político que constitui a produção de Jessica Costa. Sua trajetória como artista-artesã mostra uma prática que força os limites impostos do que é arte e do que é artesanato. Ao escolher o têxtil como linguagem, sua obra se inscreve na resistência de uma história de invisibilidades e, simultaneamente, de pensamentos críticos, principalmente no que se refere às questões das mulheres nas artes e nas práticas manuais presentes no campo das artes visuais.

A artista enfatiza a subversividade da materialidade têxtil, que por vezes, é colocada como “arte menor” por estar associada ao gênero feminino. Ao explorar a técnica da tufagem com intencionalidade, Jessica Costa faz com que seus trabalhos extrapolem os limites tanto da moldura como da própria linguagem visual, como na série *Sobejos*, em que a tapeçaria ocupa os espaços arquitetônicos e também questiona a legitimação da arte pela moldura.

Em meio às novas formas de circulação da arte e às ameaças das inteligências artificiais à autoria e ao fazer manual, a insistência da artista-artesã no gesto, na falha, na presença física e tátil de suas obras, reafirma a centralidade do corpo e da experiência sensível como fundamentos do seu processo criativo.

Assim, esta entrevista revela não apenas os bastidores de uma prática artística marcada pela complexidade e sensibilidade, mas também contribui para o debate sobre as hierarquias simbólicas que atravessam a arte têxtil, convidando o interlocutor a pensar o lugar da matéria e do fazer manual e das subjetividades implicadas nesse processo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Correção gramatical realizada por: Claudinei Lopes Junior, Bacharel em Comunicação Organizacional pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Mídia e Sociedade pelo Instituto Politécnico de Porto Alegre (IPP - Portugal). Mestre em Ciências da Comunicação pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP), E-mail: [claudine.i.lopes@hotmail.com.br](mailto:claudine.i.lopes@hotmail.com.br), Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7345784328951440>, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5091-9037>.

## Referências:

COSTA, Jessica. *Que eles te ouçam*, 2022. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Zipper Galeria.

COSTA, Jessica. *Sobejos III*, 2023. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Moldura de madeira. Thyssen-Bornemisza Museo Nacional de Madrid, 2025.

COSTA, Jessica. *Série Sobejos*, 2024. Tapeçaria em tufagem manual, fios de lã natural. Zipper Galeria.

REIMAN, Karen Cordero. Intervenções suaves: cumplicidades entre arte e mídia têxtil. *In: SESC Pinheiros. Transgressões do Bordado na Arte*. São Paulo, 2020. Catálogo de Exposição.

SIMIONI, Ana Paula Cavalcanti. Na Altura dos Olhos - Jessica Costa. *In: Na Altura dos Olhos*, 2024, São Paulo. Folder da exposição. São Paulo: Galeria Zipper, 2024.

## Agência de pesquisa financiadora da pesquisa

Não aplicável.

## Declaração de conflito de Interesses

A autora declara não ter conhecimento de conflitos de interesses financeiros ou relacionamentos pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo.

## Declaração de Contribuição dos Autores e Colaboradores (CRediT - Contributor Roles Taxonomy)

Não aplicável.

## Material suplementar

Não aplicável.

## Agradecimentos

Agradeço à artista Jessica Costa pela disponibilidade em conceder essa entrevista. Registro também minha gratidão à Prof. Dra. Suzana Avelar (EACH-USP) pela orientação constante, e a Claudinei Lopes Junior pela revisão do texto.