

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.

Submetido em: 25/04/2025

Aprovado em: 27/08/2025

Publicado em: 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 estamparia 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 estamparia 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

¹ 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. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5976-6361>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6934116420118192>.

² 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. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-4280>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9497811380342629>.

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 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 recondicionados, 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 estamperia 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 estamperia; base para transição a processos menos agressivos.
Estamperia 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 estamperia.
<i>Environmental Sustainability Analysis of Rotary-Screen Printing and Digital Textile Printing</i>	Hoque <i>et al.</i>	2024a	Comparação entre estamperia 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 estamperia; suporte à substituição por corantes naturais.
<i>Eco-friendly Advances in Textile Printing</i>	Hooda	2025	Aborda técnicas como estamperia 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 Estamperia

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 estamparia 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 estamparia, 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, consequentemente 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.

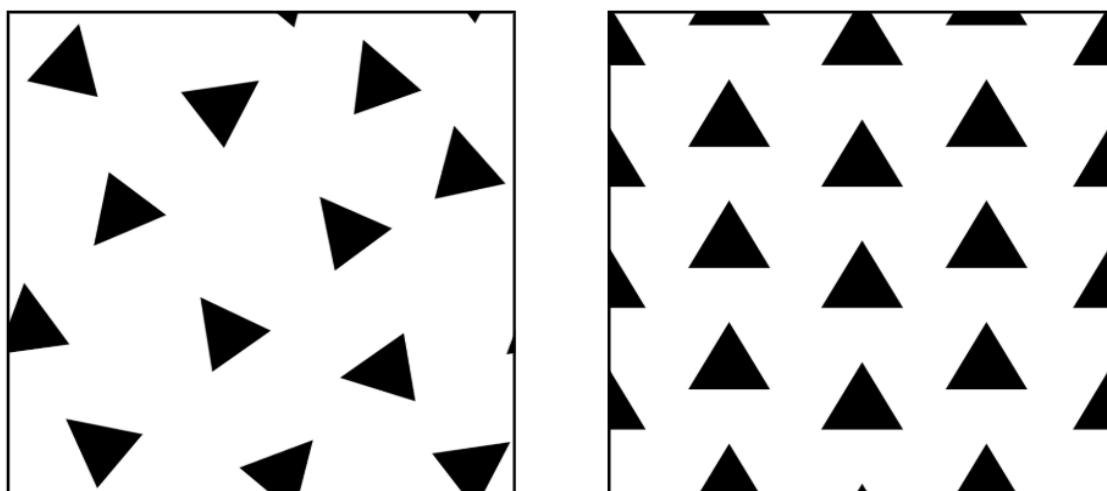
Figura 1: Repetições direta e deslocada 50% na horizontal, respectivamente



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 responsável³.

³ 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: contatocarlamedeiros@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0817980300518035>. Em parceria com Antonio Felipe Consultoria Textual. Email: contato@antoniofelipeconsultoria.com.

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 Anhembí Morumbi. São Paulo, 2002.
- BRIGGS-GOOD, 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 RJ, 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. 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.