

# **INDÚSTRIA 4.0, CONSUMIDORES E SUSTENTABILIDADE NA CADEIA DE MODA**

*Rimena Canuto de Oliveira  
Solimar Garcia*

## **RESUMO**

Na cadeia têxtil, a economia circular se torna cada vez mais importante devido aos diversos tipos de impactos que ela causa ao meio ambiente. As mudanças estão acontecendo vagarosamente e pulverizadas em diversos setores da cadeia e do mundo, envolvendo desde a concepção até a produção e o consumo dos produtos de uma forma mais sustentável. As abordagens inovadoras são de diversos tipos e buscam reduzir o desperdício, minimizar o consumo de recursos e criar formas de transformar a indústria em um modelo sustentável. Este capítulo apresenta um pouco da história da indústria têxtil no Brasil e o caminho que arduamente vem sendo trilhado pelo setor para chegar a algum tipo de sustentabilidade e caminhar para a economia circular. Este é o terceiro segmento mais poluente do mundo, ficando atrás apenas de petróleo e gás e do setor alimentício.

**Palavras-chave:** indústria têxtil; confecções; roupas baratas; *fast fashion*; consumo consciente.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável entrou mais fortemente na pauta mundial a partir de 1992, quando foi realizada a Rio-92, uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) para levar os países a refletirem sobre a forma como estão sendo utilizados os recursos naturais e conseguir alguns compromissos a serem cumpridos por eles. A discussão do tema avançou nas décadas seguintes, com reuniões e tratados mundiais, que demoraram a ter a adesão dos países que mais poluem, EUA e China, e ainda se arrasta de forma lenta, difícil e gradual.

A transição do modelo linear de produção para a circularidade da economia aparece como uma alternativa à extração de recursos naturais que são utilizados e jogados no lixo. O objetivo da economia circular, além de reduzir a retirada de novos produtos da natureza, é que esses componentes já utilizados retornem aos processos produtivos, dando origem a uma nova sequência de aproveitamento dos recursos naturais.

Na indústria têxtil esse percurso é lento e difícil de ter continuidade, pois envolve uma cadeia de negócios que é muito extensa e precisa estar comprometida em todos os seus elos. Neste capítulo, serão apresentadas partes da cadeia de valor da indústria têxtil brasileira, o papel da indústria 4.0 para acelerar os processos de mudanças e exemplos de ações realizadas pelas empresas que podem ser escalados por outras companhias, resultando numa maior circularidade no setor.

## 1. CADEIA DE VALOR NA INDÚSTRIA TÊXTEL NO BRASIL

As primeiras instalações da indústria têxtil no Brasil foram estabelecidas em meados do século XIX, com base no crescimento populacional e no mercado consumidor. Tais empresas eram temporárias e menores. Com a Primeira Guerra Mundial, houve diminuição das importações e da utilização da capacidade instalada no setor têxtil, gerando possibilidades de crédito fácil e monopólio no mercado interno. Após o fim da guerra, a capacidade produtiva desse setor passou a ser flutuante, com a dificuldade financeira da população e a dificuldade de importação de maquinários (Clementino, 2012).

A indústria têxtil brasileira se desenvolveu no final do século XIX, quando a suspensão das tarifas alfandegárias sobre máquinas importadas serviu de estímulo para a criação de tecelagens e fiações de algodão. Desde a década de 1990, quando o país abriu a economia para receber os produtos estrangeiros, a indús-

tria têxtil e de confecções foi impactada por itens importados de baixo custo (Garcia, 2014), tornando o controle de custos muito importante para o setor.

A cadeia de valor de qualquer segmento evolui para a internacionalização, atuando em redes conectadas e independentes entre si, porém com um trabalho muito próximo de colaboração entre os participantes, na busca de melhor controle e gestão, além de troca de informações sobre fornecedores e clientes.

Dessa forma, as transformações ocorridas nas últimas décadas, advindas do processo de globalização e da abertura dos mercados, acarretaram profundas mudanças, as quais se manifestaram na dinâmica indústria da moda. Para uma melhor compreensão dos desdobramentos provocados por tais mudanças, é primordial destacar o conceito de cadeia produtiva da moda, bem como suas características. Logo, “a cadeia produtiva da moda é constituída de diversas etapas produtivas inter-relacionadas, cada uma com suas especificidades e que contribuem para o desenvolvimento da fase seguinte” (Oliva; Rech; Silveira, 2017).

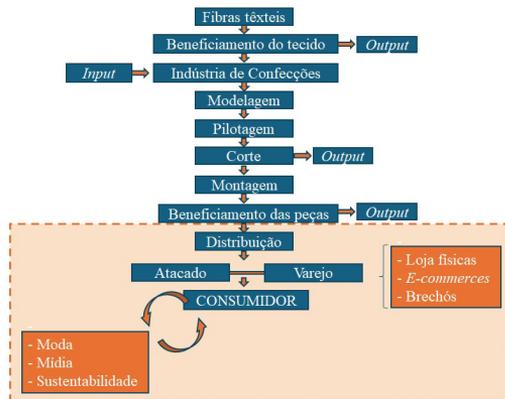
A heterogeneidade estrutural é uma característica marcante dessa cadeia, abarcando empresas de diferentes portes, intensiva em mão de obra e com um alto grau de complementaridade (Oliva; Rech; Silveira, 2017). Contudo, nas últimas décadas, a estratégia de baixo custo, objetivando competitividade e agilidade dos tempos de produção, requeridos pela estratégia de *fast fashion*, pela qual opera o setor, evidenciou as deficiências desse sistema e tornou transparente a urgência de uma reorientação em sua cadeia de valor.

## 2. PRODUÇÃO DA CADEIA TÊXTIL

A cadeia têxtil no Brasil é a mais completa do hemisfério ocidental (Fujita; Jorente, 2015). O setor contribuiu com US\$ 39 bilhões em 2022 para o Produto Interno Bruto (PIB) e abriga cerca de 22,5 mil empresas, sendo ainda o 2º maior empregador da indústria de transformação, atrás bebidas e alimentos. Além disso, o Brasil é considerado a maior cadeia têxtil completa do Ocidente, pois conta desde a produção de fibras, como as plantações de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiação, tecelagem, beneficiamento, confecção e forte varejo (Abit, 2023).

A Figura 14.1 apresenta a sequência de atividades relacionadas à produção têxtil, da qual faz parte ainda a distribuição. O foco de estudos do consumidor ainda é pequeno e inclui a influência da mídia, da moda e das ações de sustentabilidade.

Figura 14.1 – Cadeia têxtil.



A produção de tecidos sintéticos e em algodão gira cerca de US\$ 797 bilhões no mundo (Amaral; Demoly; Santos, 2018). Cavalcanti e Santos (2022) analisaram dados do Iemi (2018) sobre vendas de têxteis e vestuário no mercado internacional entre 1950 e 2017 e concluíram um movimento de US\$ 781,7 bilhões em 2017, sendo 58% vestuário e 42% têxteis. Esses números colocam o Brasil em 5º lugar no ranking mundial da indústria têxtil, responsável por 2,4% da produção, e em 4º lugar na indústria do vestuário, com 2,6% da produção mundial (Cavalcanti; Santos, 2022).

### 3. RESÍDUOS NA CADEIA TÊXTIL

Segundo a ONU (2018), os resíduos produzidos no mundo chegam a 10 milhões de toneladas/dia, o que resulta em dois bilhões por ano, e a Abrelpe (2018) estima a participação brasileira em 215 mil toneladas /dia de resíduos. Entidades brasileiras apontam que os prejuízos anuais causados pela não reciclagem de resíduos (80 milhões de toneladas/ano) chegam a US\$ 40 bilhões.

A logística reversa no Brasil teve forte maior impulso desde 2010, quando foi aprovada a Lei n. 12.305, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que alterou legislação de 1998 (Brasil, 2010), o que levou ao processo em alguns segmentos industriais, incluindo agroquímicos, pneus e baterias (Inpev, 2019). No entanto, esse movimento ainda está em desenvolvimento na indústria têxtil e em outros segmentos, exigindo uma transição para a economia circular.

A cadeia têxtil e de vestuário é uma das mais poluentes. Aparece como um significativo gerador de resíduos causados nos diversos processos produtivos, com prejuízos desde a fase de produção até o mercado, incluindo o descarte incorreto de materiais e levando a prejuízos financeiros e ao lixo da indústria. Lima, Silva e El-Deir (2022) afirmam que os métodos inovadores devem considerar o modelo

de produção circular, tornando as matérias-primas mais limpas e sustentáveis. Os autores analisaram a literatura entre 2010 e 2021 sobre a aplicação da economia circular na indústria têxtil e nos resíduos sólidos, e constataram um aumento na produção científica entre 2019 e 2022, sendo a Europa, em 2021, detentora de 60% desses estudos. O trabalho de Lima, Silva e El-Deir (2022) revelou ainda 165 pesquisadores trabalhando o tema em 33 países.

A inovação é um dos fatores críticos para a transição para uma economia circular na cadeia têxtil e de vestuário. A impressão 3D já é utilizada para reduzir o desperdício de tecido no processo de fabricação e possibilita a customização da produção (Carlota, 2018). Essa tecnologia diminui o descarte de resíduos e o tempo de produção, pois os ajustes são realizados na modelagem, antes da produção e da fase de customização. A introdução de robôs nos processos da indústria têxtil, os *sewbots* (robôs de costura, em tradução literal), auxilia desde a confecção até a etiquetagem e o controle de produção e estoques (Cavalcanti; Santos, 2022).

#### 4. CUSTOS VS. SUSTENTABILIDADE

Para qualquer tipo de produção industrial, e na indústria têxtil e confecções, compreender a aplicação correta das técnicas de planejamento e controle da produção (PCP) pode ajudar a reduzir perdas e desperdícios, além de contribuir para aumentar os benefícios econômicos.

Nas empresas de confecções de roupas, muitos cortes de tecidos desperdiçam uma quantidade grande de retalhos que não são utilizados e, na maior parte das vezes, vão parar na rua ou no lixo normal, sem nenhuma separação especial.

Outro destino desses retalhos são as instituições de caridade e organizações não governamentais (ONG), que incentivam e realizam trabalhos manuais para venda e arrecadação de dinheiro para ajudar nas despesas (Garcia, 2017).

Vários estudos analisam formas para reduzir o desperdício e os custos nessas empresas. Rabai *et al.* (2022) apresentaram uma análise financeira das etapas do processo de beneficiamento têxtil, contribuindo com o conhecimento acadêmico para que as empresas desse setor, considerado um importante gerador de empregos no Brasil (Abit, 2023), se tornem economicamente mais eficientes. A pesquisa ajuda qualquer estudo ou empresa têxtil a prever os custos das etapas do processo de fabricação e evitar perdas.

Observa-se que a correta identificação dos custos é fundamental, pois reflete diretamente na constituição do preço de venda, além de interferir na rentabilidade, na competitividade e na saúde das organizações.

Outro tipo de custo que intervém diretamente no preço final e necessita de estudos atualizados na indústria têxtil é o da mão de obra. Os custos trabalhistas

são os valores destinados à remuneração dos trabalhadores envolvidos no processo de produção, comercialização e administração, entre outros, para obtenção de bens e serviços (Dutra, 2009).

A mão de obra direta consiste na força de trabalho exercida nas instalações para a produção de bens e serviços. Em contrapartida, a mão de obra indireta conta com uma força de trabalho relacionada à administração e ao marketing. Na visão de Santos *et al.* (2006), o trabalho indireto consiste em outros gastos, como pessoal, que podem ser mensurados apenas por rateio, e não por unidade. Sá e Padroni (1984) enfatizam que deve haver um controle efetivo da mão de obra para promover dados precisos sobre os custos de produção, uma vez que, segundo Bernardi (1996), a mão de obra geralmente não é contabilizada por ser um dos *drivers* de desempenho das empresas.

Souza (2011) inferiu a estrutura de custos e despesas das empresas dos setores têxtil e siderúrgico/metalúrgico no período de 2005 a 2009 e relacionou essa estrutura à rentabilidade total e à rentabilidade operacional. O autor apresentou modelagem quantitativa e análise de regressão com dados em painel utilizando um modelo de efeito fixo, com inclinação constante e intercepto variando entre as entidades.

Conheça o estudo de Rabai *et al.* acessando o QR Code a seguir.



## 5. INDÚSTRIA 4.0 E A INDÚSTRIA TÊXTEL E DE VESTUÁRIO

A indústria 4.0 reúne diversas tecnologias para automação. O conceito foi lançado na Feira de Hannover em 2011 e rapidamente atraiu muita atenção na Alemanha e no mundo. O conceito 4.0 está relacionado à Quarta Revolução Industrial na manufatura, na qual tendências tecnológicas como digitalização, robôs e inteligência artificial transformam os processos produtivos (Bertola; Teunissen, 2018; De Haro; Wang, 2020).

De acordo com Wang e Ha-Brookshire (2018), 4.0 é por vezes referido usando outros termos relacionados, como fabricação inteligente, internet industrial ou indústria integrada, pontos críticos para a transformação que tem mudado a indústria e todos os setores da produção. O mundo dos negócios está intimamente

associado a outras megatendências sociais e organizacionais, como a digitalização, a computação em nuvem, a inteligência artificial e a internet das coisas.

O setor da moda nos últimos anos, embora lento e tímido, revela um conjunto de questões que desafiam a adequação do segmento industrial à realidade da indústria 4.0. Hoje, as principais marcas e os seus designers trabalham com computadores e conjuntos de algoritmos, não apenas para projetar, mas para prever tendências da moda, muito antes de esboços ou amostras de cores fazerem parte da discussão (Grieco *et al.*, 2017; Madsen *et al.*, 2019).

Embora a influência da tecnologia 4.0 na indústria da moda tenha aumentado a produtividade e a eficiência em todas as áreas, otimizando quase todos os processos concebíveis, também deu aos designers de moda novas ferramentas, muito além do famoso lápis e caderno de desenho. As ferramentas 2D e 3D em rápida evolução para design, desenvolvimento e merchandising de roupas levaram não apenas os designers, mas também os desenvolvedores e profissionais de produção e marketing a novos patamares (Bellemare; Bloem, 2018).

Uma ferramenta que se tornou indispensável para a indústria da moda foram os softwares de modelagem, que fazem o encaixe das peças de forma automatizada, gerando um aproveitamento de tecido, em alguns casos, superior a 95%, o que manualmente seria bem mais difícil. O complemento desses softwares são as máquinas que recebem a impressão 2D e enfestam o tecido com a quantidade de folhas adequadas, ajustam a impressão acima do tecido e fazem o corte automaticamente, separando todos os lotes de peças.

Outro exemplo são os softwares que fazem a construção do desenho de moda e conseguem dar uma visualização ao designer de como ficaria aquela peça no corpo, trabalhando o tipo de caimento da peça, dos recortes e da modelagem, o que auxilia o trabalho desses profissionais para que possam escolher melhor o tipo de matéria-prima para cada tipo de modelagem.

Conheça, no QR Code a seguir, exemplos de tecnologias que facilitam o trabalho nas empresas de confecções.



## 6. EMPRESAS QUE AVANÇAM NA ECONOMIA CIRCULAR

Processos, produtos e ações são adotados lentamente por algumas empresas, com modelos que remetem à circularidade na moda, que serão apresentadas a seguir.

A empresa Patagônia, além de usar materiais reciclados em seus produtos, roupas e equipamentos para atividades ao ar livre, incentiva os clientes a conservar seus produtos por meio de um programa de recompensas para a compra e venda de equipamentos usados. Conheça um pouco dos propósitos da empresa e atitudes para o consumo consciente.



A varejista sueca H&M tem lojas espalhadas no mundo inteiro e também utiliza materiais sustentáveis em seus produtos. Com a Coleção Consciente, criou ações para a coleta de roupas usadas de clientes para reciclagem. A Eileen Fisher, outra marca de roupas femininas, recebe de volta roupas da marca em troca de vale-presentes. Essas roupas são higienizadas e revendidas em projetos da empresa. Conheça o projeto H&M no mundo.



Entre as marcas brasileiras, a varejista Lojas Renner oferece lixeiras para reciclagem em suas lojas, nas quais os clientes podem deixar roupas e sapatos velhos. Por meio de parcerias com empresas de reciclagem, garantem que os produtos serão devidamente processados e reciclados. A empresa também garante que 80% de seus produtos utilizam matéria-prima brasileira e são menos impactantes ao meio ambiente. Conheça o projeto da Lojas Renner.



O Instituto Akatu promove o consumo sustentável e a economia circular, por meio de educação e recursos para aumentar a conscientização sobre escolhas de consumo responsável e práticas sustentáveis.



Em todos os segmentos, os produtos podem ser *eco-friendly* (amigo do meio ambiente), o que é refletido em todos os setores da empresa, desde a fabricação até a venda ao consumidor. Ao conhecer a cadeia de produção, o consumidor pode exigir que as empresas adotem processos menos agressivos ao meio ambiente.

No QR Code a seguir, são apresentadas dez marcas de roupas brasileiras consideradas *eco-friendly*.



A transição em curso das sociedades e economias para diferentes paradigmas organizacionais profundamente informatizados pelas tecnologias digitais está no centro dos debates atuais, envolvendo acadêmicos e impactando um amplo contexto de disciplinas, que vão das humanidades à ciência e tecnologia (Madsen *et al.*, 2019).

Bittencourt *et al.* (2021) consideram relevante a melhora e a aceleração do processo produtivo de vestuário com as tecnologias da indústria 4.0, o que leva

ainda à integração dos processos da cadeia de negócios. Esse fato interessa à redução de custos, pois dão relevância aos processos feitos no campo virtual, que dispensam algumas etapas, resultando em melhor eficácia na produção e redução do tempo de trabalho por peça.

Para a inserção dessas novas tecnologias na cadeia produtiva do vestuário, considera-se o processo de reconfiguração das organizações na formulação dos princípios do desenvolvimento sustentável, apresentada pela comissão de Brundtland, por meio do relatório Nosso Futuro Comum (1987), um marco relevante na institucionalização do compromisso empresarial com os valores sociais.

## 7. INOVAÇÃO SOCIAL

Nesses modelos e exemplos, evidencia-se o enfoque do crescimento sustentável dos negócios, baseado no *triple bottom line*, conceito que enfatiza a importância da análise do impacto das decisões de negócios sob três aspectos – meio ambiente, economia e sociedade –, apresentado desde os anos 1980 e sistematizado por Elkington (1997). Logo, ao situar a produção de inovação social no âmbito das entidades privadas, é no escopo da responsabilidade social corporativa que seu uso se torna perceptível, buscando a qualidade de vida das pessoas e das comunicades em geral.).

O conceito de inovação social identificado na literatura é diverso, novo e está nitidamente em construção. No entanto, nos estudos sobre o tema, percebe-se a incidência de aspectos comuns às distintas abordagens existentes, os quais apontam, por exemplo, para processos de ruptura, de promoção de inclusão e transformação e de redução dos abismos sociais, com articulações colaborativas e de difusão do conhecimento.

A inovação social se reflete na preocupação crescente das empresas em inovar seu produto, levando em consideração a inclusão de profissionais diversos em seu processo produtivo, inserção da economia circular, capacitação da equipe e reestruturação da linha de produção, estabelecendo melhores condições para o ambiente de trabalho colaborativo e inclusivo, tirando o foco apenas do lucro.

Nas Referências deste capítulo, identificam-se autores e centros de pesquisa, os quais vinculam a produção dessas inovações a diferentes atores sociais. Observa-se que algumas dessas abordagens particularizam o impacto das inovações a determinadas dimensões, como mudanças institucionais, criatividade, sociedade, organizações, entre outras. Contudo, a geração de soluções imbuídas de um caráter transformador se faz presente nesses diferentes enfoques, o que demonstra que os projetos de inovação social são passíveis de implementação em múltiplos setores da sociedade (Clementino, 2012; Fujita; Jorente, 2015; Wang; Ha-Brookshire, 2018).

No que se refere à geração de inovação social pelo setor privado, percebe-se a necessidade de estabelecer uma análise multidimensional, dada a complexidade das modernas organizações. Já não bastam soluções que visem a retornos financeiros, mas soluções que atendam às necessidades humanas, como apontam os centros de pesquisas no sentido de diferir as inovações sociais das inovações tecnológicas (Maurer; Pierce, 2002).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) também mostram que as empresas precisam acelerar as transformações, pois a atualização das alterações precisa acontecer até 2030, conforme estabelece o último compromisso mundial assumido pelas companhias e pelos países.

O relatório “Cenários sobre o futuro da moda no Brasil”, estudo que visa contribuir para definir os rumos da cadeia têxtil e do vestuário no Brasil, apoiado por líderes do setor, aponta que, em cenários otimistas, as questões sociais e ambientais se farão cada vez mais relevantes, configurando critérios para mensuração dos resultados dos negócios e a cadeia de valor será orientada para um modelo cada vez mais circular de produção. Portanto, indica a necessidade de adequação das marcas aos desafios do setor, quando a responsabilidade de criação de valor do produto de moda também está concentrada em todas as fases da cadeia produtiva (Lab Moda Sustentável, 2021).

São muitos os cenários considerados no relatório, como cadeia de valor, economia, mercado, consumo, mão de obra, insumos, sustentabilidade, entre outros, para dar uma visão macro do setor e suas perspectivas no Brasil. Uma das possibilidades apontadas no relatório é a *cybercostura*, na qual a realidade é moldada a partir da combinação entre uma mudança na consciência do consumidor e as inovações tecnológicas disruptivas. A circularidade é a palavra-chave desse tema (Lab Moda Sustentável, 2021).

Outro cenário, exposto no relatório da Ellen MacArthur Foundation (2021), mostra o reúso do plástico em vários setores formando uma nova economia, a chamada economia do plástico. Hoje, 95% do valor do material plástico das embalagens corresponde entre US\$ 80 e US\$ 120 bilhões anuais e se perde depois do primeiro uso. Esse estudo visa mostrar como essa reutilização pode ser feita de maneira eficiente, de modo a movimentar esses valores e formar uma nova economia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos desafios se apresentam para todos os setores, mas a cadeia de moda tem uma complexidade maior, pelo envolvimento de setores inteiros, como a produção do algodão, de tecidos, de confecções e distribuição, cada uma dessas áreas com diversas subdivisões.

Atuar em cada uma delas para trazer mais circularidade à produção é a preocupação que precisa estar na pauta empresarial e governamental, além da sociedade que precisa ser treinada para esse fim, com educação de qualidade e ações que possam acelerar e reforçar as mudanças necessárias.

Da mesma forma, a economia circular atende às demandas das atividades que apoiam o ESG nas empresas, que são necessárias para o reconhecimento das companhias que refletem preocupações ambientais, sociais e de governança interna, com ética e respeito a todos os padrões e exigências legais e do mercado.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS E DE CONFECÇÃO (ABIT). *Perfil do setor*. 2023. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 5 nov. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*. São Paulo, 2018.
- AMARAL, D.; DEMOLY, K. R.; SANTOS, J. S. B. D. Aprendizagem, educação ambiental e escola: modos de en-agir na experiência de estudantes e professores. *Ambiente & Sociedade*, v. 21, 2018.
- BELLEMARE, M. F.; BLOEM, J. R. Does contract farming improve welfare? A review. *World Development*, v. 112, p. 259-271, 2018.
- BERNARDI, L. A. *Política e formação de preços: uma abordagem competitiva, sistêmica e integrada*. São Paulo: Atlas, 1996, p. 355.
- BERTOLA, P.; TEUNISSEN, J. Fashion 4.0. Innovating fashion industry through digital transformation. *Research Journal of Textile and Apparel*, v. 22, n. 4, p. 352-369, 2018.
- BITTENCOURT, L. L.; SILVEIRA, I.; RIUSA, L.; NOVELLI, D. Utilização das ferramentas da indústria 4.0 para a prototipagem no setor de vestuário. *DAPesquisa*, v. 16, p. 1-25, jul. 2021.
- BRASIL. *Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Brasília: Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.
- BRUNDTLAND, G. H. *Relatório Brundtland. Our common future*. United Nations, 1987.
- CARLOTA, M. C. *A indústria 4.0 aplicada aos setores da moda*. [tese]. Portugal: Universidade da Beira Interior, 2018.
- CAVALCANTI, A. M.; SANTOS, G. F. A indústria têxtil no Brasil: uma análise da importância da competitividade frente ao contexto mundial. *Exacta*, v. 20, n. 3, p. 706-726, jul./set. 2022.

- CLEMENTINO, M. L. A evolução da indústria têxtil no contexto da afirmação do imperialismo americano. Bogotá. *Anais... XII coloquio de geocrítica*, 2012.
- DE HARO, C. V.; WANG, Y. Fashion 4.0: a potential solution to a more sustainable fashion industry. In: *International workshop of advanced, manufacturing and automation*. Singapore: Springer, 2020, p. 380-386.
- DUTRA, R. G. *Custos: uma abordagem prática*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009, p. 422.
- ELKINGTON, J. The triple bottom line. *Environmental management: readings and cases*, v. 2, p. 49-66, 1997.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Introdução à economia circular*. 2021. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/economia-circular-introducao/visao-geral>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- FUJITA, M.; JORENTE, M. J. A indústria têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural. *Moda Palavra e-Periódico*, v. 8, n. 15, p. 138-160, 2015.
- GARCIA, S. *Sustentabilidade e inovação em segmentos da cadeia de moda*. [tese]. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. São Paulo: Universidade Paulista, 2014.
- GRIECO, A.; CARICATO, P.; GIANFREDA, D.; PESCE, M.; RIGON, V.; TREGNAGHI, L.; VOGLINO, A. An industry 4.0 case study in fashion manufacturing. *Procedia Manufacturing*, v. 11, p. 871-877, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (INPEV). Pioneirismo ao adotar o modelo de economia circular. *AgroANALYSIS*, v. 39, n. 6, p. 34-38, 2019.
- LABORATÓRIO DE MODA SUSTENTÁVEL (Lab Moda Sustentável). Cenários sobre o futuro da moda no Brasil. Colabora Moda Sustentável. 2021. Disponível em: <https://colaboramodasustentavel.org.br/wp-content/uploads/2021/07/Cenarios-Transformadores-Relatorio-Cenarios.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- LIMA, I. L. P.; SILVA, T. S.; EL-DEIR, S. G. Aplicação da economia circular nos resíduos sólidos da indústria têxtil: bibliometria entre 2010 e 2021. *Revista Brasileira de Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 2, n. 2, p. 5-27, 2022.
- MADSEN, W.; ABMA, T.; BANKS, S.; COOK, T.; DIAS, S.; SPRINGETT, J.; WRIGHT, M. T. *Participatory research for health and social well-being*. Cham: Springer International Publishing, 2019.
- MAURER, T. J.; PIERCE, H. R. Perceived beneficiary of employee development activity: a threedimensional social exchange model. *Academy of Management Review*, v. 27, n. 3, p. 432-444, 2002.
- OLIVA, G. C.; RECH, R.; SILVEIRA, I. O contexto das pesquisas de tendências para marcas de moda. Entrevista com a jornalista, professora e pesquisadora Andrea Greca Krueger, realizada em outubro de 2017 por e-mail. *DAPesquisa*, v. 14, n. 23, p. 205-210, ago., 2019.

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando nosso mundo ambientalmente sustentável*, v. 25, n. 1, p. 171-190, 2018.
- RABAI, M. H. S.; NÄÄS, I. A.; OLIVEIRA, R. C.; GARCIA, S. Estimation of costs in the textile industry: a case study. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 15, p. 1-12, 2022.
- SÁ, A. L.; PADRONI, G. *Administração e organização e contabilidade de custos do trabalho: custos da mão-de-obra e estruturas da organização do trabalho aplicados às pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1984.
- SANTOS, J. L.; SCHIMIDT, P.; PINHEIRO, P. R.; NUNES, M. S. *Fundamentos de contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2006, p. 280.
- SOUZA, B. C. *Relação da estrutura de custos e despesas com a rentabilidade e lucratividade operacional nos setores têxtil e siderúrgico/metalúrgico no Brasil no período de 2005 a 2009*. São Paulo, 2011.
- WANG, B.; HA-BROOKSHIRE, J. E. Exploration of digital competency requirements within the fashion supply chain with an anticipation of industry 4.0. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, v. 11, n. 3, p. 333-342, 2018.