

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ECONOMIA**

Júlia Fernandes Dias Vieira

**O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 E DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS NO SETOR  
TÊXTIL BRASILEIRO**

JUIZ DE FORA  
2023

**JÚLIA FERNANDES DIAS VIEIRA**

**O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 E DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS NO SETOR  
TÊXTIL BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na  
Faculdade de Economia da UFJF como requisito básico  
para a conclusão do Curso de Economia.

Orientador: Prof. Eduardo Gonçalves.

JUIZ DE FORA

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fernandes Dias Vieira, Júlia.

O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 E DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS NO SETOR TÊXTIL BRASILEIRO / Júlia Fernandes Dias Vieira. -- 2023.

47 f.

Orientador: Eduardo Gonçalves

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2023.

1. Revoluções Industriais. 2. Indústria 4.0. 3. Setor Têxtil. I. Gonçalves, Eduardo, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

**FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF**

**ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)**

Na data de 13/12/2023, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Eduardo Gonçalves - orientador; e

2 – Alexandre Zanini,

reuniu-se para avaliar a monografia da acadêmica **Júlia Fernandes Dias Vieira**, intitulada: **O IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 E DAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS NO SETOR TÊXTIL BRASILEIRO**.

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu **APROVAR** a referida monografia.

ASSINATURA ELETRÔNICA DOS PROFESSORES AVALIADORES



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Gonçalves, Professor(a)**, em 13/12/2023, às 15:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Zanini, Professor(a)**, em 13/12/2023, às 16:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1626081** e o código CRC **DB5490E4**.

Referência: Processo nº 23071.952650/2023-07

SEI nº 1626081

## RESUMO

A indústria têxtil é uma das indústrias mais antigas e internacionais, tendo influenciado a sociedade de muitas maneiras e contribuindo significativamente para o progresso econômico. Ela está agora no meio de uma transformação tecnológica acelerada, como parte da mudança para a Indústria 4.0, que tem o potencial de transformar a natureza dos negócios, expandir o alcance em do mercado, melhorar a capacidade de produção, aumentar a eficiência e custo, e promover a conectividade. Ainda assim, existem desafios a serem superados para que as empresas têxteis se beneficiem dessas mudanças. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar os impactos da Indústria 4.0 na produção têxtil. Ao final do presente trabalho é possível ter um panorama geral referente as mudanças do setor têxtil e a sua economia.

**Palavra-chave:** Indústria têxtil. Produção. Impactos. Indústria 4.0.

## **ABSTRACT**

The textile industry is one of the oldest and most international industries, having influenced society in many ways and contributing significantly to economic progress. It is now in the midst of an accelerated technological transformation, as part of the shift to Industry 4.0, which has the potential to transform the nature of business, expand market reach, improve production capacity, increase efficiency and cost, and promote connectivity. Still, there are challenges to be overcome for textile companies to benefit from these changes. Therefore, the objective of this work is to analyze the impacts of Industry 4.0 on textile production. At the end of this work it is possible to have a general overview regarding the changes in the textile sector and its economy.

**Keyword:** Textile industry. Production. Impacts. Industry 4.0.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Universo por me proporcionar esta oportunidade maravilhosa, guiar meus passos e me proteger. Aos meus exemplos de vida, pai e mãe, pelo amor e dedicação incondicionais e, acima de tudo, por acreditarem sempre em mim e nos meus sonhos. Ao meu irmão, João Augusto, por eu poder contar sempre e por eu saber que vai ser sempre assim. A todos os meus familiares, pelo amor, apoio, carinho e pelos ótimos momentos vividos em família. Às amigas do Anglo Ubá, pela lealdade, companhia e amizade de sempre. Aos amigos que fiz na faculdade, por terem tornado esses anos, inesquecíveis. A todos os professores do departamento de Economia da UFJF pelos conhecimentos e experiências compartilhados, em especial ao professor Eduardo Gonçalves, orientador deste trabalho. Espero contribuir para a sociedade com tudo o que aprendi nessa instituição, muito obrigada.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Barreiras internas que dificultam a adoção das tecnologias digitais .....	28
Figura 2 - Fluxograma da ordem de cadeia de informações geradas a partir da Internet das Coisas .....	31
Figura 3 - Exemplo de impressora 3D que confecciona roupas .....	36
Figura 4 - Processo simplificado da manufatura aditiva.....	37



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
METODOLOGIA	11
<b>CAPÍTULO 1</b> - A inovação tecnológica: análise histórica e conceitos básicos	12
<b>CAPÍTULO 2</b> - Revolução Industrial Têxtil e os Impactos na Indústria da Moda	16
<b>CAPÍTULO 3</b> - A indústria 4.0 e impactos sobre a indústria têxtil	25
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	43

## INTRODUÇÃO

A Indústria Têxtil tem importância para o Brasil desde o período colonial e, um papel fundamental no processo de industrialização. O desenvolvimento da mesma ocorreu em meados do século XX, devido aos adventos da Primeira Revolução Industrial. Entretanto, somente em 1940 o setor têxtil teve um desenvolvimento economicamente dinâmico, as exportações passaram a ser uma realidade e o Brasil chegou a ocupar a segunda posição de país que mais exportava produtos têxteis (KON e COAN, 2009).

A produção têxtil iniciou com os homens primitivos. A vestimenta era utilizada para proteger do frio e as técnicas que surgiram nesse período da história foram aprimoradas sendo utilizadas atualmente. Uma dessas técnicas é o curtimento, um processo que transforma a pele animal em material durável.

Com o passar do tempo, os tecidos e matérias-primas evoluíram e tornaram-se sinônimo de pudor, poder aquisitivo e status. Em meados do século XVIII a Revolução Industrial tomou proporções significativas e fez com que a indústria têxtil se destacasse, devido ao surgimento da máquina de vapor (OLIVEIRA, 2017). A criação de lançadeira, que facilitavam a passagem do fio no tear também foi um marco na produção têxtil, pois antes o processo era feito manualmente (FALANI et al., 2019).

Desde a década de 90 o Brasil passou por mudanças significativas em termos econômicos, um dos motivos foi a intensa abertura comercial. A cadeia têxtil nacional era superavitária até 1994, mas com o aumento das importações, a partir de 1993 o déficit comercial passou a ser uma realidade (GORINI, 2000). Como a importação passou a ser mais comum, as empresas tiveram que passar por um processo de adaptação, produzindo tecnologias que possibilitaram a competitividade (KON e COAN, 2009).

Os produtos têxteis asiáticos, em especial os de origem chinesa, dominaram o mercado (FUJITA, 2015) e seguem liderando o ranking mundial de produção. As tecnologias desenvolvidas acompanham a velocidade da Indústria 4.0, é possível produzir mais em menos tempo, as peças se tornaram mais acessíveis e isso gerou impacto global.

O Brasil passou e passa por um processo de mudança contínua na produção têxtil, pois a mesma é responsável por gerar empregos e impacto na economia do país. O presente trabalho pretende analisar e discutir sobre os impactos das Revoluções Industriais, de forma não exaustiva, e da Indústria 4.0 no setor têxtil brasileiro.

O conceito de inovação implantado por Schumpeter nasceu do crescimento contínuo da economia do século XX, impulsionado pela criatividade humana, ciência e tecnologia. Neoschumpeterianos, como Freeman, Nelson e Winter, contribuíram significativamente com esse pensamento, destacando a importância dos Sistemas Nacionais de Inovação, a acumulação criativa das empresas e a aprendizagem, entre outros fatores, como principais elementos desse processo.

Além disso, essa parte do texto também aborda a maneira como a Indústria Têxtil passou por diversas mudanças ao longo dos tempos, com a Primeira Revolução Industrial, que foi impulsionada pelo uso da máquina a vapor aperfeiçoada por Denis Papin e Thomas Savery; a Segunda Revolução Industrial que fundamentou-se na eletricidade e aço; Terceira Revolução Industrial que proporcionou o avanço tecnológico após a Segunda Guerra Mundial; e a Quarta Revolução Industrial 4.0, que tem o foco na otimização de processos e redução de custos, além de abordar conceitos, tais como a Internet das Coisas, Manufatura Aditiva, entre outros .

Assim, a respeito das partes citadas anteriormente, essas inovações possibilitaram que as empresas têxteis melhorassem seus níveis de criatividade, produtos e serviços, e busquem matérias-primas sustentáveis, como o fio de poliéster reciclado, e fontes energéticas renováveis, visando maior economia de escala e velocidade nas operações e maior qualidade nos produtos.

A presente monografia está dividida em cinco seções. A primeira, metodologia, destaca qual o método foi aplicado no trabalho. A segunda seção aborda uma análise histórica e alguns conceitos relativos à inovação e tecnologia. A terceira seção apresenta dados da indústria têxtil e as revoluções que ocorreram na indústria da moda. A quarta seção enfatiza à Indústria 4.0 e suas inovações, além de focar em quais impactos são esperados a partir das novas tecnologias na indústria da moda. A quinta e última seção traz a conclusão e algumas discussões do presente trabalho.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada nessa monografia será a análise bibliográfica. O objetivo é analisar o impacto da Indústria 4.0 e das revoluções industriais no setor têxtil brasileiro. A análise bibliográfica consistirá na revisão de artigos científicos, livros e outros materiais acadêmicos relacionados ao tema proposto.

Foram utilizadas fontes confiáveis e atualizadas, buscando compreender profundamente as transformações ocorridas na indústria têxtil em decorrência da Indústria 4.0 e das revoluções industriais anteriores. Inicialmente, serão selecionados os principais conceitos e definições relacionados à Indústria 4.0.

Foi feito um levantamento histórico das revoluções industriais anteriores e suas respectivas características e impactos nas indústrias. Em seguida, serão identificados os principais avanços tecnológicos da Indústria 4.0 e como eles estão sendo aplicados na indústria têxtil. A análise também contemplará as consequências dessas transformações no setor têxtil brasileiro.

A fim de realizar esse trabalho, foram levantados dados sobre o atual cenário da indústria têxtil no Brasil, considerando aspectos como produtividade, competitividade, empregabilidade e inovação. Serão analisadas também as oportunidades e desafios que a Indústria 4.0 traz para o setor. Ao final da análise bibliográfica, serão apresentadas as conclusões obtidas a partir da revisão dos dados e informações coletadas.

Assim, podemos analisar as principais tendências e perspectivas para o setor têxtil brasileiro diante das transformações promovidas pela Indústria 4.0. A metodologia de análise bibliográfica foi escolhida devido à sua relevância e utilidade para o tema proposto. Por meio dessa metodologia, é possível obter uma visão abrangente e embasada sobre o impacto da Indústria 4.0 e das revoluções industriais no setor têxtil brasileiro, considerando tanto a literatura científica quanto o contexto atual da indústria.

## **CAPÍTULO 1 - A inovação tecnológica: análise histórica e conceitos básicos.**

A história da inovação remonta à pré-história, quando o homem estreitou os laços com os materiais e criou os primeiros artefatos para caça e sobrevivência (NAVARRO, 2006). No entanto, a inovação como conceito moderno começou a ganhar forma durante a Revolução Industrial no século XVIII, quando a produção em massa e a automação de processos tornaram-se possíveis. A partir daí, a inovação evoluiu rapidamente, impulsionada por avanços em tecnologia, ciência e comunicação (OLIVEIRA, 2017).

Alguns feitos tecnológicos na história da humanidade mudaram drasticamente a forma de viver, trabalhar e relacionar. As principais inovações estão diretamente relacionadas com as Revoluções Industriais. A primeira teve como principal inovação a máquina a vapor. Já a segunda, que ocorreu no final do século XIX, trouxe inovações como a eletricidade, o motor a combustão interna e a produção em massa. A terceira, por sua vez, é marcada pela popularização da tecnologia da informação e das telecomunicações (DAITHEN, 2003).

O austríaco Joseph Alois Schumpeter foi o primeiro a iniciar os estudos sobre inovação tecnológica no início do século XX. Para ele, a inovação seria a introdução de um produto novo ou “a combinação de algo já existente”, essa criação deve estar relacionada com a ciência e tecnologia (SHUMPETER, 1934). Em sua principal obra “Teoria do Desenvolvimento Econômico” a inovação é tratada como o principal motor do desenvolvimento econômico na sociedade.

Essa abordagem de inovação é muito diferente da visão tradicional até então, que considerava a economia como um sistema estático, em que a produção era limitada pelos recursos disponíveis. Para Schumpeter, a economia é dinâmica e em constante evolução, impulsionada pela criatividade humana e pela busca constante por novas formas de produzir e consumir. A visão inovadora de Schumpeter influenciou muitos economistas e empresários ao longo do século XX e nos dias atuais (SHUMPETER, 1934).

A relação entre inovação, criação de novos mercados e empreendedorismo é descrita de forma clara por Schumpeter. Segundo ele, geralmente é o produtor quem inicia a mudança econômica e, se necessário, educa os consumidores. Os consumidores são ensinados a desejar novidades ou coisas diferentes daquelas que

estão acostumados a consumir. A partir daí, Schumpeter elabora a "destruição criativa", ou seja, a substituição de antigos produtos e hábitos de consumo por novos. Esse processo é descrito como o caminho para o desenvolvimento econômico e está amplamente relacionado ao sistema capitalista (SHUMPETER, 1934).

O escritor destaca a relevância das empresas de grande porte como o pilar central do desenvolvimento econômico, por meio da chamada acumulação criativa e acumulação de conhecimentos não transferíveis em mercados tecnológicos específicos e, principalmente, da capacidade de inovação (SANTOS; LEME; JUNIOR, 2011). A "acumulação criativa" refere-se à capacidade das empresas de acumular capital por meio da inovação e do desenvolvimento de novas tecnologias. Já a "acumulação de conhecimentos não transferíveis" diz respeito ao conhecimento específico que as empresas adquirem em suas atividades, mas que não podem ser facilmente transferidos para outras empresas ou setores.

Essas práticas são especialmente importantes em mercados tecnológicos, nos quais a inovação e a criação de novas tecnologias são fundamentais para a competitividade das empresas. Além disso, a capacidade de inovação é vista como um dos principais fatores para o sucesso das empresas de grande porte, já que permite que elas se adaptem às mudanças do mercado e continuem crescendo e se desenvolvendo (SANTOS; LEME; JÚNIOR, 2011).

Os neoschumpeterianos são economistas que se baseiam nos conceitos e ideias do economista austríaco Joseph Schumpeter para estudar o desenvolvimento econômico e propor teorias evolucionárias. Esses estudiosos acreditam que o desenvolvimento econômico ocorre a partir da inovação, da criatividade e do empreendedorismo (DAITHEN, 2003).

Um dos neoschumpeterianos (ou evolucionários) mais conhecido foi Christopher Freeman, responsável por desenvolver o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação. O conceito inclui todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais, entre outros, que exercem influência sobre o desenvolvimento, a difusão e o uso das inovações (DAITHEN, 2003).

Segundo essa abordagem, a inovação não é um processo isolado das empresas ou dos indivíduos, mas sim um processo que envolve diversos atores econômicos e instituições em uma determinada região ou país (FREEMAN, 1995). Os Sistemas Nacionais de Inovação são compostos por diversos elementos, como

universidades, empresas, institutos de pesquisa, órgãos governamentais, entre outros. Esses elementos interagem entre si, compartilhando conhecimento, recursos e tecnologias, e contribuindo para o desenvolvimento de novas soluções e produtos.

Nelson e Winter são outros dois autores neoschumpeterianos que contribuíram significativamente para a compreensão da dinâmica da inovação e da mudança tecnológica na economia. Richard R. Nelson e Sidney G. Winter publicaram em 1982 o livro "An Evolutionary Theory of Economic Change" ("Uma Teoria Evolutiva da Mudança Econômica", em tradução livre), que é considerado uma obra fundamental no campo da economia evolutiva. Nessa obra, os autores propõem um modelo que combina ideias da teoria evolutiva, da teoria da inovação e da teoria do equilíbrio geral.

Segundo eles, a mudança tecnológica e a inovação são processos cumulativos, que se desenvolvem por meio da seleção de rotinas produtivas e técnicas (JUNIOR, 2017). Eles argumentam que as empresas inovadoras são capazes de criar novas rotinas e práticas produtivas, que podem ser copiadas por outras empresas, levando a uma difusão da inovação e da mudança tecnológica. Esse processo, por sua vez, pode gerar novas oportunidades de inovação e de criação de valor.

Além disso, Nelson e Winter destacam a importância do conhecimento tácito e da aprendizagem na dinâmica da inovação. Para eles, o conhecimento tácito, que não pode ser facilmente codificado e transferido, é fundamental para o desenvolvimento de rotinas produtivas e para a inovação (JUNIOR; SHIKIDA; DAHMER,2009). A aprendizagem, por sua vez, é um processo fundamental para a aquisição e a difusão desse conhecimento tácito.

Ambos propõem uma abordagem evolutiva e dinâmica da mudança tecnológica e da inovação, que destaca a importância da seleção, da difusão e da acumulação de rotinas produtivas e conhecimento tácito.

A Inglaterra foi pioneira no processo de industrialização. A população vivia sobre o regime feudal, com economia frágil e produção voltada para a subsistência. A transição do sistema feudal para o capitalismo foi longa e sem uniformidade (DOBB,1976). O processo de substituição da mão de obra do proletariado por máquinas foi o grande marco da Primeira Revolução Industrial, esse fato gerou uma série de benefícios para a cadeia produtiva, entretanto, desencadeou problemas estruturais na sociedade.

As inovações tecnológicas da Idade Moderna, como ficou conhecido esse período, são resultado da união de diversos fatores como, por exemplo, a influência da chinesa e indiana na produção têxtil (DAITHEN; RICARDO,2003). Afinal, o primeiro grande exemplo de maquinismo foi na Indústria Têxtil com o tear. A tecelagem era um ofício manual e demandava esforço de inúmeros trabalhadores.

Como o processo de inovação é gradativo, demorou um determinado tempo até Edmund Cartwright conseguir implementar o tear mecânico nas fábricas. A produtividade aumentou de forma expressiva com o surgimento de novas máquinas. Paralelo a isso, a Inglaterra intensificou as exportações para os Países Baixos. E, dessa forma, pôde difundir os adventos da Revolução Industrial entre outros países como a Alemanha, Estados Unidos e o Brasil, que apesar de ter uma industrialização tardia, se inspirou na grande potência da era moderna (DAITHEN; RICARDO,2003).

Após conceituar a inovação e entender o seu papel nas Revoluções Industriais faz-se necessário entender como os adventos de cada uma das revoluções impactam diretamente a Indústria da Moda, responsável por influenciar diretamente o Setor Têxtil. O próximo capítulo aborda essa relação, além de ressaltar quais são as perspectivas para o setor.



## **CAPÍTULO 2 - Revolução Industrial Têxtil e os Impactos na Industria da Moda.**

A primeira Revolução Industrial Têxtil aconteceu após o aperfeiçoamento da máquina a vapor. Hierão de Alexandria, no século I a.C criou a eolípila, foi a primeira máquina a vapor existente. Entretanto, o funcionamento dela era rudimentar para o uso industrial. No século XII, Denis Papin e Thomas Savery aperfeiçoaram a criação para possibilitar o uso nas indústrias, visando reduzir custos e acelerar a produção (GOEKING, 2010).

Em 1772, Thomas Newcomen continuou os estudos para melhorar a máquina a vapor e difundir o uso, esse foi o momento chave da implementação tecnológica (OLIVEIRA, 2017). Posteriormente, James Watt alterou a máquina de Newcomen, o fabricante inventou um motor a vapor que diminui a perda energética.

Devido a essas e outras inovações, a produção industrial têxtil cresceu de forma expressiva e concomitantemente a isso o lucro também. As indústrias se espalharam pelas cidades, modificando a estrutura urbana e o modo de vida anterior à Revolução Industrial.

A Segunda Revolução Industrial Têxtil baseou-se na eletricidade e aço, e diferentemente da Primeira teve um crescimento considerável de pesquisas científicas voltadas para a indústria química e elétrica. As pesquisas possibilitaram o desenvolvimento tecnológico da indústria têxtil, a produção em massa e automação de processos tornou-se uma realidade.

A Terceira Revolução Industrial corresponde ao período após a Segunda Guerra Mundial, o avanço tecnológico nesse período refletiu em inúmeros campos de conhecimento, em destaque robótica, telecomunicações e eletrônica. Os estudos nessas áreas modificaram todo o sistema produtivo, inclusive o setor têxtil que pode produzir mais em menos tempo.

E, por fim, a Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0, vivida atualmente pelo mercado tem como foco a otimização de processos e melhorias contínuas para reduzir custos e impactos no meio ambiente. No setor têxtil, as ferramentas da Indústria 4.0 trouxeram uma série de benefícios como, por exemplo, a customização em massa (DUARTE, 2017).

Ao longo dos próximos anos, devemos esperar ver mudanças significativas no setor, incluindo novos métodos de produção, novas matérias-primas e maior uso de

tecnologia. As empresas têxteis podem se beneficiar da automação, janelas inteligentes, impressão digital, tecnologias de realidade aumentada e virtual, entre outras tecnologias de ponta, e usá-las para melhorar os níveis de criatividade, produtos e serviços oferecidos.

Também se prevê que as empresas têxteis buscarão novas matérias-primas sustentáveis, incluindo fio de poliéster reciclado, bambu, algodão orgânico, lã reciclada e outras opções. Devido aos regulamentos cada vez mais rigorosos sobre a emissão de gases de efeito estufa, as empresas têxteis devem optar por fontes energéticas renováveis para alcançar suas metas de sustentabilidade.

As perspectivas para o futuro da indústria têxtil são extremamente positivas. Os avanços tecnológicos ajudarão as indústrias a obter maiores economias de escala e velocidade nas operações, bem como altos níveis de automação e produtos de maior qualidade. Além disso, a adoção de práticas de produção mais sustentáveis certamente levará ao crescimento da indústria têxtil e melhorar a imagem das empresas para os clientes.

A indústria da moda tem um grande impacto no mundo, desde a economia até nosso estilo de vida. No nível econômico, a indústria da moda é responsável por grande parte do PIB de muitos países, criando empregos, atraindo investimentos, servindo como uma fonte de exportação para diversos países e servindo como uma fonte de renda para milhões de pessoas além dos indivíduos que participam na criação e produção de produtos de moda (CUNHA, 2023).

No plano social, a moda é responsável por criar uma identidade pessoal, um sentimento de pertencer a um grupo e, até mesmo, definir um status social. Estilos, novos designs, cores, tendências e protestos da moda são usados atualmente como ferramentas para expressar-se individualmente e como uma via de comunicação sem barreiras (RECH, 2013).

A moda tem também uma forte ligação com os costumes culturais, gerando laços entre os diferentes grupos sociais, classes e crenças. Finalmente, a maior influência da indústria da moda é sobre os nossos hábitos de consumo. Devido à crescente oferta, os designers e fabricantes de moda são forçados a modernizar as peças em curto prazo, estimulando assim o uso desnecessário de recursos para a produção de novos produtos (GUIMARÃES, 2008).

Além disso, a pressão para se vestir de forma que se prepare às tendências e diretivas da moda também tem influência. Assim, a indústria da moda tem uma abrangente gama de influências sobre o nosso mundo e deve ser abordada com cautela para preservar nossas comunidades e o meio ambiente (GUIMARÃES, 2008).

A indústria da moda evoluiu consideravelmente ao longo dos anos. Embora algumas tendências pareçam ser atemporais, outros estilos tendem a cair e renascer em novas formas. Durante os anos 1950, o crescimento do setor de pronto-a-vestir empreendeu caminho para o que poderíamos chamar de moderna indústria da moda. Esta nova tendência inseriu-se em grande parte nas formas nos anos 1970, quando a individualidade foi uma grande influência na moda. Além disso, peças vintage ganharam espaço naquele período (BRANDINI, 2008).

A década de 1980 apresentou suas próprias tendências, destacando os antigos estilos dos anos 20 até os anos 70. A alta costura voltou à voga e o grande negócio da moda inundou as principais ruas das *empires* metropolitanas. O minimalismo ganhou espaço nessa época e trouxe vestidos simples, com silhuetas retas (MARTINS, 2023).

Na década de 1990, os estilos modernos, urbanos e saídos das passarelas foram a direção da área da moda. As referências *high-tech* estavam em evidência em materiais sintéticos usados desde as roupas casuais, que também evoluíram para incluir vestidos de primeira linha (MARTINS, 2023).

Além disso, o feminismo é um forte influenciador da indústria da moda naquele período. Finalmente, nesses últimos vinte anos, novas tendências foram amplamente criadas e inspiradas por tecnologias cada vez mais avançadas. As compras on-line também se tornaram uma parte majoritária das compras de vestuário. Materiais sustentáveis e práticos foram fortemente utilizados para atender ao novo perfil de consumidor (MARTINS, 2023).

Podemos também destacar que os sistemas de produção ágil começaram a ganhar destaque nos principais desfiles. Este histórico mostra como a indústria da moda evoluiu e expandiu desde o nascimento da alta costura até a tendências contemporâneas. Esta mudança nos tempos, mostra que a experiência de comprar roupa muda de acordo com as inovações da tecnologia. Este é apenas o início para o futuro próspero da indústria da moda (CUNHA, 2023).

Ao estudar a evolução da moda, um dos conceitos interessantes abordados por alguns autores é o de “*Fast Fashion*”, o qual pode ser abordado como: um sistema no qual as peças de vestuário são produzidas rapidamente para acompanhar as últimas tendências da moda. Este modelo de negócio foi popularizado por grandes marcas comerciais para aumentar a produção e oferecer roupas a preços acessíveis (SHIMAMURA, 2012).

Portanto, essa prática tem se tornado cada vez mais comum, pois a procura por modelos diferentes de roupa a preços baixos se tornou cada vez mais acessível. Embora essa prática possa ser vantajosa para os consumidores, ela tem se mostrado extremamente prejudicial para o meio ambiente. Isso porque a produção de roupas é uma das indústrias de maior impacto ambiental do mundo. A quantidade de água e energia usada para produzir essas peças, bem como os produtos químicos presentes na sua produção, prejudica os recursos naturais e contribui para o aquecimento global (MEROLA, 2023).

Assim, infere-se que é importante que consumidores sejam conscientes das consequências desse modelo de produção e que busquem alternativas mais ecológicas de adquirir suas peças de vestuário, como o consumo consciente e o uso de roupas *vintage*. Apesar da crescente popularidade da *Fast Fashion*, é possível contribuir para a proteção do meio ambiente com pequenas atitudes e mudanças de hábitos (NUNES, 2016).

De modo geral, podemos notar que, no Brasil, os números da indústria têxtil são maiores a cada ano, como mostram os dados do Ministério da Economia e Inteligência de Mercado (IEMI) disponibilizados pela Associação Brasileira de Indústria Têxtil (ABIT), conforme o quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Dados do Ministério da Economia e Inteligência de Mercado

Dados	2019	2021
Faturamento da cadeia têxtil e de produção.	R\$186 bilhões	R\$161 bilhões
Exportações (sem fibra de algodão).	US\$ 801,8 milhões	US\$ 1,06 bilhões
Importações (sem fibra de algodão).	US\$ 4,3 bilhões	US\$ 5,2 bilhões
Saldo da balança comercial.	US\$ 4,1 bilhões negativos	US\$ 3,5 bilhões negativos
Investimentos no setor.	R\$ 4,5 bilhões	R\$ 3,6 bilhões
Produção e confecção	7,93 bilhões de peças	9,05 bilhões de peças
Volume da produção têxtil	1,9 milhões de toneladas	R\$ 2,05 bilhões

Fonte: ABIT (2023).

Portanto, podemos concluir que a indústria da moda é um setor cada vez mais lucrativo, gerando milhões de dólares em todo o mundo. Mas essa indústria não está isenta de preocupações, especialmente quando o assunto é responsabilidade social, ambiental e de produção. Os principais problemas relacionados à indústria da moda incluem o uso de mão de obra escrava, produção excessiva e prejudicial ao meio ambiente, consumo em excesso e impactos negativos em áreas sociais e humanas (MESQUITA, 2019).

Uma das preocupações mais destacadas com relação à indústria diz respeito ao uso de mão de obra escrava. Em muitos países com menos recursos e poucas leis trabalhistas, as empresas do ramo da moda podem recorrer ao trabalho infantil, trabalho forçado e outras formas de exploração para obter a mão de obra mais barata possível para produzir suas roupas (MESQUITA, 2019).

A produção em massa de roupas de baixo custo também é criticada por contribuir para essa produção sendo extremamente em excesso, com cada temporada sendo inundada por toneladas de novos produtos. Outro problema significativo com a indústria da moda é o impacto extremamente prejudicial no meio ambiente. O processo infinito de produção e comercialização de roupas usa enormes quantidades de água, energia e recursos naturais, o que contribui para a contaminação do ar e da

água. Além disso, o descarte das peças de roupa descartáveis contribui ainda mais para a crescente poluição dos oceanos (SANTOS, 2018).

Adicionar isso ao fato de a indústria incentivar o consumo em excesso de roupas descartáveis torna-a ainda mais prejudicial ao meio ambiente. Por fim, não podemos ignorar o impacto da indústria da moda na economia local, na saúde e no bem-estar das comunidades em que ela atua (MESQUITA, 2019). Com o amortecimento dos salários e a concentração excessiva nas cadeias globais de suprimento, as irmãs e irmãos mais jovens às vezes são forçados a trabalhar por longas horas e salários muito baixos, o que tem consequências negativas na saúde e no bem-estar das empregadas e da comunidade em geral.

A indústria da moda é extremamente lucrativa, mas o preço que está pagando a meio ambiente, trabalhadores e comunidades é muito alto. É importante que as empresas do setor da moda estejam cientes desses problemas e trabalhem para reduzi-los, mudando as suas práticas de produção, comercialização, consumo e descarte (SCHULTE, 2007).

Uma das principais tendências do mundo da moda é a valorização da sustentabilidade e da responsabilidade social. Cada vez mais, os consumidores e as marcas estão buscando opções de roupas e acessórios produzidos de forma ética e sustentável, que respeitem o meio ambiente e os direitos dos trabalhadores. Outro movimento importante é a inclusão e a diversidade (RECH, 2009).

A moda, que por muito tempo foi associada a um padrão de beleza e de corpo, está cada vez mais abraçando diferentes tipos de corpos, etnias, gêneros e estilos. Isso é reflexo da luta por representatividade e do maior poder de voz e escolha dos consumidores. Além disso, a tecnologia vem transformando a forma como a moda é produzida e consumida. A popularização das compras on-line e o crescimento do comércio eletrônico têm mudado o comportamento dos consumidores, que buscam cada vez mais comodidade, praticidade e acesso a um universo de opções. O desenvolvimento de novos materiais e tecidos também tem sido uma grande tendência do setor, com ênfase em produtos de alta qualidade, durabilidade e conforto (CAMPOS, 2018).

A inovação e a tecnologia também têm possibilitado a criação de peças inteligentes, como roupas que se adaptam às variações climáticas e acessórios com funções tecnológicas, como relógios e óculos inteligentes. Além disso, a

personalização tem sido cada vez mais valorizada. A ideia de que cada indivíduo é único tem impulsionado o mercado de produtos personalizados, como roupas, sapatos e acessórios com tamanhos, estampas e modelagens exclusivas, feitos sob medida para cada cliente (RECH, 2009).

O aumento dos investimentos no setor também tem impulsionado a criatividade e a diversificação das marcas de moda. Cada vez mais, vemos o lançamento de coleções cápsula, parcerias entre marcas, novas linhas de produtos e colaborações com celebridades e influenciadores. Além disso, a globalização tem influenciado nas tendências do mundo da moda. As fronteiras entre países e culturas estão cada vez mais fluidas e isso se reflete nas escolhas de moda, com a valorização de elementos de diferentes culturas e a mistura de estilos e referências. Por fim, a moda é um setor que nunca para de se reinventar e de surpreender. Com a constante evolução da sociedade e a busca por um estilo de vida mais consciente e individualizado, podemos esperar ainda mais inovações e transformações no mundo da moda (CAMPOS, 2018).

## 2.1 As perspectivas do setor Têxtil.

A América Latina representa uma parte significativa da produção mundial de produtos têxteis, e o Brasil é um dos principais produtores de vestuário. Devido à sua posição econômica, os produtos têxteis brasileiros enfrentaram no passado problemas relacionados à mão-de-obra barata e à falta de inovação. Esses problemas são agravados por alguns dos desafios cruciais que afetam a produção de têxteis na América Latina (GORINI, 2000).

Investimentos ineficientes em infraestrutura, persistência de condições de trabalho inadequadas e diferenças cambiais entre países da região são alguns dos principais problemas que estão afligindo a competitividade do setor têxtil na região. No entanto, a América Latina também tem oportunidades de avançar na indústria têxtil. Por exemplo, alguns países latino-americanos possuem normas trabalhistas mais respeitadas e compradores internacionais mais exigentes (GORINI, 2000).

Esses dois fatores podem motivar a indústria têxtil na região a investir em inovação e programas de qualidade, o que pode eventualmente alavancar o setor a níveis mais elevados. No norte da África, Egito e Marrocos são importantes destinos para o setor têxtil global. O Egito tem um centro de produção significativo, que produz

produtos têxteis e vestuário destinados aos principais mercados internacionais. Por outro lado, o Marrocos é um importante centro de produção de vestuário para empresas europeias que buscam a vantagem de seus custos baixos (JUNIOR, 2017).

No entanto, uma das principais preocupações para o setor têxtil na África é a falta de proteção aos direitos dos trabalhadores, e as empresas encontram dificuldades em garantir aos seus trabalhadores o pagamento e condições de trabalho adequadas. Mais esforços deverão ser feitos para garantir que as normas trabalhistas sejam cumpridas e para criar programas de formação e de empregabilidade que possam fornecer as habilidades e as oportunidades necessárias para a indústria têxtil na África (FUJITA, 2015).

Uma das principais prioridades para a indústria têxtil é aproveitar o crescimento da demanda dos consumidores por produtos inovadores, sustentáveis e de alta qualidade. Para isso, o setor deverá investir em tecnologias de produção inteligente para criar produtos mais rápido, mais eficiente. Ao mesmo tempo, as empresas do setor têxtil também deverão investir em estratégias de marketing para criar marcas fortes e atrair novas gerações de clientes (JUNIOR, 2017).

As estratégias de marketing digitais serão a base para as futuras campanhas de comunicação, e as empresas poderão utilizar essas ferramentas para criar experiências de compra únicas e direcionadas a diferentes grupos de consumidores. Além disso, as empresas do setor têxtil também deverão investir na criação de redes de fornecimento flexíveis e duradouras que possam atender rapidamente ao crescente número de pedidos (JUNIOR, 2017).

As empresas deverão procurar parcerias com fornecedores locais e internacionais e concentrar-se na qualidade dos estoques para garantir que atendam às metas de tempo de entrega. Em relação à inovação global, existem vários setores que poderiam contribuir para o desenvolvimento tecnológico no setor têxtil, como a impressão 3D, inteligência artificial, robótica e técnicas de produção a julgo (MAESTRI, 2021).

Esses desenvolvimentos tecnológicos poderiam trazer soluções muito mais eficientes, e podem ajudar a indústria têxtil a alcançar níveis de economia de escala ainda mais elevados (MAESTRI, 2021).

Atualmente o setor têxtil enfrenta alguns dos desafios mais sérios que já afrontou desde sua criação. A globalização e a crescente competitividade estão



mudando rapidamente o cenário, e as empresas do setor precisam ajustar-se para sobreviver (MAESTRI, 2021).

A chave para o crescimento do setor têxtil, então, é demonstrar criatividade ao se adaptar às mudanças e inovar, procurando novas formas de produzir e entregar produtos. Investir em tecnologia e inovação, bem como desenvolver uma estratégia de marketing adequada, pode ajudar a indústria a alcançar um nível de competitividade ainda maior e, assim, melhorar o crescimento econômico mundial. É essencial que a indústria têxtil explore essas estratégias para alcançar uma vantagem competitiva no mercado internacional (MAESTRI, 2021).

Dessa forma, é necessária a adoção de políticas públicas específicas para promover o desenvolvimento da indústria têxtil. A primeira coisa que deveria ser abordada é o financiamento, pois não há como a indústria avançar sem financiamento, e também o investimento na infraestrutura de tecelagens. Além disso, é necessário governos que estabeleçam incentivos fiscais para a indústria têxtil para desenvolver sua tecnologia e serviços, bem como estimular o investimento em inovação e produção (MAESTRI, 2021).

A seguir, no capítulo 3 e em suas seções, serão abordados mais detalhes da Indústria 4.0. Como por exemplo, seus principais pilares: Internet das Coisas, Sistema *Cyber-Physical* e Manufatura Aditiva. Esses pilares e a forma como atuam ajudam a entender como a Indústria 4.0 impacta não só a Indústria Têxtil, mas a economia e sociedade como um todo.

### **CAPÍTULO 3 - A indústria 4.0 e impactos sobre a indústria têxtil.**

A Indústria 4.0 é definida como a “transformação completa de toda a esfera da produção industrial através da fusão da tecnologia digital e da internet com a indústria convencional”, segundo Santos (2018), apesar do conceito ter origem Alemã ele se expandiu para o restante do mundo. É a revolução dos processos de manufatura tendo como base os Sistemas Cyber Físicos (CPS) e a Internet das Coisas (PEREIRA; SIMONETTO, 2018)

A Indústria 4.0 representa uma revolução na forma como nossa economia é concebida e gerenciada. É a quarta grande onda da indústria, movida pela tecnologia digital, que conecta fábricas e processos industriais em todo o mundo. Os produtos da Indústria usam a tecnologia de ponta para automatizar processos, aumentar a eficiência, melhorar o produto final e melhorar outras áreas da produção (BASTO, 2018).

Ela acompanha a velocidade com que as transformações tecnológicas se propagam. Pela primeira vez, a revolução é estudada em tempo real, acontecimentos são previstos e analisados por estudiosos visando mensurar e prever os possíveis impactos socioeconômicos (TESSARINI 2018).

O nascimento da Indústria 4.0 é creditado a um alemão chamado Dieter Voss, que viu o potencial das tecnologias emergentes e criou o conceito de Fábrica Digital Integrada. Ele sugeriu que as máquinas, sistemas de produção e dispositivos da fábrica pudessem ser conectados na mesma rede para garantir que todos funcionassem juntos em vez de separadamente (SANTOS, 2016).

A otimização de processos baseada no progresso da indústria proporciona vários benefícios. A principal vantagem é que grandes volumes de dados muitas vezes complexos e não digitais podem ser interpretados, avaliados e usados para tomar decisões de negócios que melhoram a eficiência geral dos processos industriais (TESSARINI, 2018). Um exemplo é o uso da análise de sensores para determinar a vida útil de um equipamento, o que permite aos gestores antecipar possíveis falhas.

Uma das características da Indústria 4.0 é a melhoria contínua, ou seja, a busca constante por aperfeiçoar o processo produtivo. Para isso acontecer é necessário investimento em tecnologias facilitadoras, e os seres humanos precisam estar conectados a elas de forma natural. Os principais pilares da Indústria 4.0 são a Internet

das Coisas (IoT e IoS) e Sistemas Cyber-Physical e Big-Data, áreas como Robótica e Manufatura Aditiva também fazem parte das revoluções tecnológicas (COSTA, 2017).

Também é possível criar e implementar soluções flexíveis usando a Indústria 4.0. Os dados obtidos dos sistemas de produção e processos da fábrica podem ser armazenados e visualizados em tempo real, permitindo que as tomadas de decisão sejam mais fundamentadas e rápidas. Isso permite às empresas reagirem às demandas do mercado de forma mais eficiente e às vezes mesmo antes de suas concorrentes (BORLIDO, 2017).

Apesar do seu potencial, a Indústria 4.0 também apresenta alguns desafios. Um dos problemas principais é a segurança. Com máquinas, dados e sistemas interconectados, existe o risco de que sejam expostos a *ciberataques*, com possíveis consequências graves para a empresa e seus clientes (TESSARINI, 2018).

Outro desafio é a falta de recursos ou treinamento de funcionários para usar e gerir as tecnologias. O uso de novas tecnologias raramente é tão simples quanto parece, e é importante preparar as pessoas antes de se tornar uma organização totalmente desenvolvida (SANTOS; BÉLEM 2018).

No entanto, se usado corretamente, esse desenvolvimento tem o potencial de transformar os processos industriais e aproveitar as oportunidades de negócio, na forma de melhores produtos, processos mais eficientes e suporte melhorado da cadeia de abastecimento. É importante que as empresas saibam como aproveitar essas oportunidades, lidar com os problemas e implementar soluções eficazes para se prepararem para a revolução da indústria (SANTOS, 2018).

O Brasil possui desafios quando o assunto é a Indústria 4.0, segundo consenso de estudiosos o país encontra-se na transição da Indústria 2.0, que é caracterizada pela utilização e linhas de montagem e energia elétrica para a indústria 3.0, que tem como principal característica a automação de processos (FIRJAN, 2016). O setor que mais se aproxima de receber as inovações da Indústria 4.0 no Brasil é o automotivo, pois os profissionais do setor investem altos valores na qualificação necessária para desenvolver os produtos e processos.

O Brasil está na vanguarda desta tendência, de acordo com vários estudos recentes, e sua implementação tem a potência de elevar a economia do país de forma substancial. Esta abordagem de fábrica digital irá modernizar eficientemente os processos produtivos, melhorar a qualidade dos produtos, reduzir custos, aumentar a

produtividade e promover o acesso a mercados globais (BASCO, 2018). Assim, segundo a CNI (Conselho Nacional de Informática), as principais dificuldades do país estão atreladas ao alto custo de implantação e a estrutura da empresa, conforme pode ser visto na figura x, referente ao questionário implementado nas empresas.

É oportuno concluir que a implementação bem-sucedida da indústria 4.0 no Brasil tem o potencial de impactar dramaticamente a produtividade, a qualidade, os custos e o desempenho das empresas brasileiras. Para tirar o máximo proveito desta abordagem, as empresas devem focar em áreas como a tecnologia da informação, a conectividade, a automação, a segurança de dados, o planejamento estratégico, a gestão do conhecimento e as redes de produção flexível e produtos personalizados. A adoção íntegra dessas áreas será essencial para o Brasil se tornar uma potência industrial de elite (CONTINO, 2018).

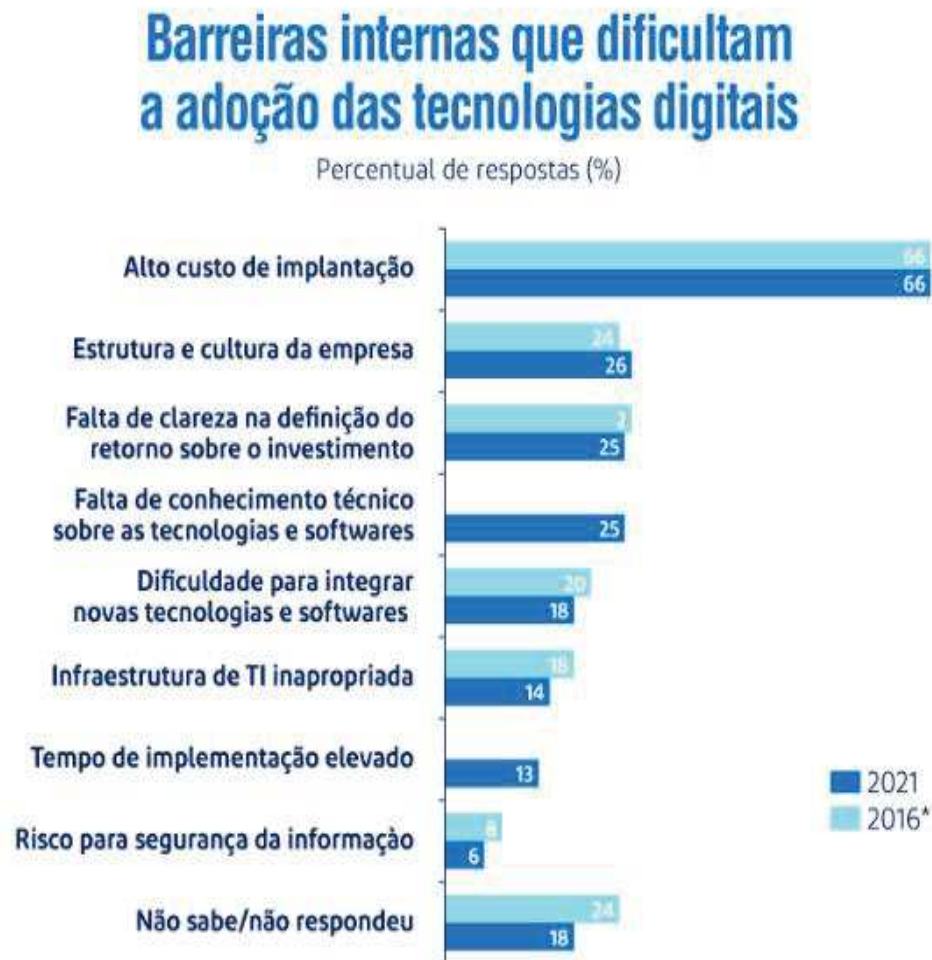
Uma das principais implicações da indústria 4.0 na indústria têxtil é a digitalização dos processos. Com a utilização de softwares e equipamentos de alta tecnologia, é possível ter uma visão completa e integrada de toda a cadeia de produção têxtil, desde a seleção de matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente (CONTINO, 2018).

Outra grande inovação trazida pela indústria 4.0 para a indústria têxtil é a impressão 3D. Essa tecnologia permite a criação de peças e produtos personalizados, com maior precisão e agilidade. Isso é especialmente importante para a indústria da moda, que está cada vez mais diversificada e atenta às demandas do consumidor. Além disso, a indústria têxtil 4.0 também traz ganhos de sustentabilidade. Com a utilização de sensores e softwares, é possível reduzir o desperdício de matéria-prima e energia, além de garantir condições de trabalho mais seguras para os colaboradores (MARQUES, 2021).

Porém, é importante ressaltar que a adoção da indústria 4.0 na indústria têxtil também traz desafios no Brasil, como a necessidade de capacitação dos colaboradores para lidar com as novas tecnologias, alto custo de implantação, a falta de conhecimento técnico sobre novas tecnologias, entre outras barreiras como mostra a Figura 1. De maneira geral, a indústria 4.0 está revolucionando a forma como a indústria têxtil produz e se relaciona com o mercado. Com processos mais eficientes, personalização de produtos e preocupação com a sustentabilidade, esse setor tem se tornado mais competitivo e adaptado às demandas dos consumidores. A tendência é

que, nos próximos anos, a indústria têxtil 4.0 continue avançando e trazendo ainda mais inovações para o mercado (MARQUES, 2021).

Figura 1 - Barreiras internas que dificultam a adoção das tecnologias digitais



Nota: A soma dos percentuais supera 100% devido a possibilidade de múltiplas escolhas.

\*Os dados de 2016 são de pesquisa de 2016 da CNI. As opções "Falta de conhecimento técnico sobre as tecnologias e softwares" e "Tempo de implementação elevado" não estavam presentes no questionário da pesquisa de 2016. Desse modo, **os percentuais da pesquisa de 2016 não podem ser comparados com os percentuais da pesquisa de 2021**. No entanto é possível avaliar o ranking nas duas pesquisas.

Fonte: CNI (2018)

### 3.1 Internet das Coisas

A Internet das Coisas ou *Internet of Things (IoT)* é um conceito que se refere à conexão de objetos cotidianos à internet, permitindo que eles troquem dados e informações entre si e com outros sistemas. Essa interconexão é possível devido a dispositivos eletrônicos, como sensores e atuadores que captam informações do ambiente e transmitem pela rede, permitindo o monitoramento e controle dos objetos.

A Internet das Coisas (ou Internet of Things, IoT) pode ser compreendida como a conexão de dispositivos como computadores, celulares, tablets, TVs e sensores através da Internet. Trata-se de uma nova revolução tecnológica que se expande aos poucos, promovendo mudanças profundas na maneira como as pessoas vivem, se relacionam, trabalham ou consomem (MAGRANI, 2021).

A ideia por trás da IoT é a interconexão de dispositivos no mundo real com a Internet, permitindo que eles se comuniquem sem necessidade de um ser humano. Isso possibilita o envio e o recebimento de dados de dispositivos remotos, possibilitando a obtenção de informações em tempo real. Dessa forma, a IoT tem o potencial de mudar a forma como as pessoas interagem com os dispositivos que usam diariamente (SANTAELLA, 2013).

Como exemplo, existem muitos dispositivos inteligentes que se conectam a IoT, tais como lâmpadas inteligentes, termostatos inteligentes e fechaduras inteligentes. Esses dispositivos permitem que os usuários controlem a temperatura e luz de casa, além de gerenciar seus sistemas de segurança (SANTAELLA, 2013).

Outras aplicações da IoT incluem rastreamento de veículos, monitoramento eletrônico de saúde, monitoramento de água, agricultura de precisão e robótica. Esses dispositivos inteligentes usam a IoT para permitir que as pessoas monitorem, controlem e transmitam informações via web. Além disso, a IoT também permite que os dispositivos se comuniquem entre si sem o envolvimento de um ser humano (MAGRANI, 2021).

Os dispositivos podem compartilhar informações entre si, permitindo que os sistemas sejam mais inteligentes, aumentando a eficiência e a segurança. Assim, além dos benefícios para os usuários, também traz melhorias aos negócios com a automatização de processos.

A união da Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial, como mostra na Figura 2 estão transformando drasticamente a maneira como as empresas e organizações descentralizadas operam e se comunicam no mundo atual. IoT, que conecta dispositivos físicos a locais remotos por meio de tecnologias de Internet, tem se transformado em uma força disruptiva poderosa, tirando partido de dados de sensores de modo a fornecer eficiência e a preservar a ética empresarial (ALBERTIN, 2017).

De uma perspectiva comercial, Big Data beneficia a tecnologia com seus métodos avançados de inteligência de dados, que oferecem insights que podem ajudar as empresas a melhorar suas estratégias de marketing (FILHO, 2016). Por fim, a IA, que tem sido considerada uma área de pesquisa em rápida expansão, contribui para a melhoria dos processos de negócios ao fornecer novos insights sobre dados, que às vezes são impossíveis de descobrir manualmente, conforme a figura x.

No entanto, a integração entre os três apresenta práticas inseguras de dados que podem afetar negativamente a privacidade do usuário. Mais especificamente, o uso de dispositivos inteligentes sozinho pode levar à ampla disseminação das informações dos usuários (MAGRANI, 2021). Além disso, os dados coletados pela IoT, Big Data e IA podem ser alocados de maneira inadequada e o acesso destes dados pode ser usado para fins mal-intencionados, como marketing excessivo ou roubo de informações. Portanto, é importante que se estabeleçam normas de segurança adequadas para proteger os dados dos usuários e a privacidade deles.

No geral, a IoT tem o potencial de mudar radicalmente a próxima geração de tecnologia. Com uma variedade crescente de dispositivos inteligentes e os benefícios da nossa cultura digital, a IoT é definitivamente transformando como vivemos e nos relacionamos. Com os benefícios dos dispositivos interconectados e sua capacidade de simplificar e melhorar a vida das pessoas, é evidente que a Internet das Coisas está aqui para ficar (ALBERTIN, 2017).

Figura 2 - Fluxograma da ordem de cadeia de informações geradas a partir da Internet das Coisas



Fonte: elaboração própria.

Um dos principais problemas da IoT é a preocupação com a segurança dos dados. Com a grande quantidade de dispositivos conectados à internet, há um aumento considerável no fluxo de informações. Isso torna a rede mais vulnerável a ataques e invasões, colocando em risco informações pessoais e privadas. Além disso, muitos dispositivos IoT possuem sistemas operacionais ou softwares desatualizados, o que os torna um alvo fácil para hackers (SANTAELA, 2013).

Outro problema é a privacidade. Com a coleta de dados em grande escala, muitas vezes sem o consentimento ou conhecimento dos usuários, há uma preocupação com a utilização dessas informações pelas empresas que detêm os dispositivos ou serviços de IoT. Muitas vezes, esses dados são usados para fins comerciais, sem dar aos usuários a opção de escolha ou controle sobre suas informações (MASSOLA, 2018).

A interoperabilidade também é um desafio para a IoT. Como existem diversos dispositivos e sistemas operacionais diferentes, pode haver dificuldade em fazer com que todos se comuniquem e trabalhem juntos, o que limita a eficiência e a expansão da tecnologia. A dependência crescente da tecnologia é outro problema que surge



com a IoT. Com todos os dispositivos conectados e interligados, uma falha ou interrupção em um deles pode afetar todo o sistema, causando grandes prejuízos e transtornos (SANTAELA, 2013).

A falta de padronização também é um obstáculo para a IoT. Com diferentes fabricantes de dispositivos e serviços, há uma variedade de padrões e protocolos de comunicação, o que dificulta a integração e a interoperabilidade entre eles. Além disso, a manutenção e atualização dos dispositivos IoT também são questões a serem consideradas. Com uma proliferação de dispositivos conectados, é importante garantir que eles sejam atualizados regularmente para garantir sua segurança e funcionalidade (SANTAELA, 2013).

No entanto, muitas vezes os usuários não estão cientes dessa necessidade ou não sabem como realizar essas atualizações. Por fim, a falta de conscientização dos usuários sobre os riscos e cuidados necessários ao lidar com a IoT é um problema preocupante. Muitos não estão cientes dos possíveis riscos de segurança e privacidade ao utilizar dispositivos e serviços de IoT, o que pode levar a uma exposição desnecessária de dados pessoais e vulnerabilidades (MASSOLA, 2018).

Para enfrentar esses problemas, é necessário um esforço conjunto das empresas e fabricantes de dispositivos, governos e usuários. Medidas de segurança, como a criptografia de dados, atualizações regulares, políticas de privacidade claras e conscientização dos usuários são fundamentais para mitigar esses problemas.

Além disso, é importante investir em pesquisas e desenvolvimento de tecnologias que garantam a segurança e eficiência da IoT. A colaboração entre diferentes setores e a criação de padrões e regulamentações também são essenciais para garantir um ambiente mais seguro e confiável para a Internet das Coisas. Em resumo, apesar de todos os benefícios que a IoT pode trazer, é preciso estar ciente dos desafios e problemas que surgem junto com essa tecnologia e trabalhar em conjunto para superá-los e garantir uma utilização segura e eficiente da Internet das Coisas.

### 3.2 Sistema *Cyber-Physical*

O Sistema *Cyber-Physical* (CPS) é uma combinação de sistemas físicos, computacionais e de rede que interagem para monitorar, controlar e otimizar

processos em tempo real. Essa tecnologia é uma evolução dos sistemas automatizados tradicionais, pois integra dados coletados por sensores em sistemas físicos com sistemas computacionais embarcados que podem analisar e tomar decisões com base nesses dados (GOMES,2016).

O CPS é caracterizado pela sua capacidade de interconectar dispositivos, sensores e sistemas físicos através da Internet das Coisas (IoT), permitindo a coleta de dados em tempo real. A partir desses dados, algoritmos de análise de dados podem ser utilizados para controlar e otimizar os sistemas físicos, tornando-os mais eficientes e precisos (LEITE, 2021).

Os sistemas cyber-físicos são geralmente caracterizados por recursos de disponibilidade contínua, desempenho alto, otimização de custos, redução de tempo de execução e diminuição de falhas de hardware no sistema (PIVOTO, 2021). Eles também podem ser adaptados para aplicações específicas e podem usar sistemas de realidade aumentada para permitir um maior grau de controle e automação. Ao contrário dos sistemas tradicionais, os sistemas cyber-físicos podem tirar proveito de bancos de dados em nuvem, o que permite o armazenamento, acesso e manipulação de grandes quantidades de dados.

Os sistemas cyber-físicos têm sido aplicados em indústrias como fabricação, transporte, saúde, aviação, agricultura e construção. Esses sistemas podem ajudar as empresas a melhorar significativamente sua produtividade, flexibilidade, eficiência dos processos e emissão de gases dos processos. Além disso, eles podem ajudar a maximizar a segurança dos processos controlados, ao reduzir dramaticamente os riscos relacionados a situações de emergência (RIBEIRO, 2019).

Embora os sistemas cyber-físicos sejam muito úteis, eles também apresentam alguns desafios (CABRAL, 2021). Por exemplo, no caso de falhas no software, o sistema inteiro pode ser inoperante, o que coloca em risco a segurança e a confiabilidade do sistema. Além disso, os sistemas cyber-físicos podem requerer um alto grau de monitoramento, o que pode exigir investimento financeiro significativo. Adicionalmente, o software utilizado nos sistemas cyber-físicos também pode estar sujeito a mudanças frequentes, o que torna necessária a atualização contínua do sistema.

Exemplos de aplicações do CPS incluem sistemas de automação em fábricas, incluindo a Indústria Têxtil, redes inteligentes de energia elétrica, sistemas de

transporte inteligente, sistemas de controle de tráfego aéreo e sistemas de monitoramento de infraestrutura crítica, como pontes e estradas (LEITE, 2021).

Os sistemas cyber-físicos são tecnologias revolucionárias que têm beneficiado muito as indústrias modernas. Usando hardware e software com processos físicos, estes sistemas podem melhorar a segurança, eficácia e execução dos processos controlados significativamente (RIBEIRO, 2019). No entanto, alguns desafios ainda precisam ser ultrapassados antes que a tecnologia seja usada amplamente.

No entanto, apesar de suas vantagens e avanços, o CPS também apresenta alguns desafios e falhas que precisam ser abordados para garantir a eficiência e segurança desses sistemas. Neste artigo, serão discutidos alguns dos principais problemas do sistema *Cyber-Physical* no contexto atual (ALGULIY, 2018).

Um dos principais problemas do sistema CPS é a integração de tecnologias. Isso acontece porque esses sistemas combinam diferentes tecnologias e protocolos, variando desde os tradicionais sistemas de informação até sensores e atuadores físicos, o que pode gerar problemas de compatibilidade e interoperabilidade (ALGULIY, 2018).

Essa integração complexa exige uma coordenação cuidadosa entre as diversas tecnologias envolvidas, o que pode se tornar um gargalo para o desenvolvimento e a implementação desses sistemas. Além disso, a rápida evolução das tecnologias também pode dificultar essa integração, uma vez que as atualizações frequentes exigem uma constante adaptação e compatibilidade entre os diferentes componentes (ZANERO, 2017).

Outro desafio do sistema CPS é garantir a privacidade e segurança dos dados e informações que são coletados, armazenados e compartilhados por esses sistemas. Como eles são formados por dispositivos físicos interconectados, qualquer falha de segurança pode ter consequências graves, tanto em termos de segurança física quanto de privacidade dos usuários (BAHETI, 2011).

Os sistemas CPS também são alvos potenciais para ataques cibernéticos, uma vez que eles estão conectados à internet e podem ser vulneráveis a invasões e manipulações por hackers. Além disso, a coleta massiva de dados por esses sistemas também pode gerar preocupações com relação à privacidade dos indivíduos e suas informações pessoais (ALGULIY, 2018).

O grande volume de dados coletados pelos sistemas CPS é outro desafio no gerenciamento desses sistemas. Devido à grande variedade de dispositivos e tecnologias envolvidos, esses dados podem ser heterogêneos e não estruturados, o que dificulta sua coleta, armazenamento e análise. Isso pode levar a problemas de escalabilidade e disponibilidade, além de causar sobrecarga nos sistemas de processamento e armazenamento de dados (BAHETI, 2011).

Outro aspecto importante é a qualidade dos dados coletados, uma vez que informações imprecisas ou incompletas podem afetar a tomada de decisão e a eficiência do sistema. É essencial garantir a qualidade dos dados e implementar mecanismos eficientes de gerenciamento para facilitar o processamento dessas informações (BAHETI, 2011).

Com a crescente utilização de sistemas CPS, surgem questões éticas e legais relacionadas ao seu uso e impacto. Por exemplo, em sistemas de saúde, é necessário garantir que as decisões tomadas a partir das informações coletadas sejam éticas e respeitem a privacidade e a autonomia dos pacientes (ZANERO, 2017).

O sistema *Cyber-Physical* tem grande potencial para trazer benefícios e avanços em diversas áreas, mas também apresenta desafios e problemas que precisam ser abordados para garantir seu sucesso. A integração de tecnologias, a privacidade e segurança, o gerenciamento de dados, a confiabilidade e resiliência, e as questões éticas e legais são alguns dos principais problemas que precisam ser enfrentados para garantir o desenvolvimento e o uso adequado desses sistemas. É necessário um esforço contínuo e colaborativo para superar esses desafios e aproveitar todo o potencial do sistema.

### 3.3 Manufatura Aditiva

A Manufatura Aditiva, fruto da Indústria 4.0, é um processo de fabricação que adiciona material, camada por camada, para criar um objeto tridimensional a partir de um modelo digital (VOLPATO, 2017). Ela também é conhecida como impressão 3D, citada no tópico anterior, conforme é possível ver na figura 3, é uma tecnologia que se aplica na indústria têxtil e tem revolucionado a forma como produtos são projetados e produzidos.

Figura 3 - Exemplo de impressora 3D que confecciona roupas



Fonte: TECHTUDO (2015).

A tecnologia permite a criação de objetos complexos através de um processo simplificado como mostra a figura 4, com geometrias intrincadas que seriam difíceis ou impossíveis de se fabricar com os métodos tradicionais de produção. Ela permite a produção de objetos fabricados em quantidades limitadas com baixo custo e alta precisão, usando materiais como plástico, nylon ou metal. Esta técnica está se tornando cada vez mais comum nas áreas de engenharia, construção, manufatura e saúde (SILVA, 2020).

A maior vantagem da Manufatura Aditiva é que ela permite que a produção seja adaptada para o produto específico, para que a qualidade do produto seja garantida. Com este método, os designers e engenheiros conseguem criar objetos com formas

e dimensões específicas, durante o processo de produção. Como resultado, os objetos finais podem ser criados com alta velocidade e precisão (RODRIGUES, 2017).

Outra vantagem importante da Manufatura Aditiva é o tempo de produção. Este método permite a produção de pequenas quantidades em curto espaço de tempo. Isto é particularmente útil em situações em que uma produção rápida e pronta é necessária. Com a Manufatura Aditiva, também são possíveis melhorias no design e reduções significativas nos custos da produção (VOLPATO, 2021).

A Manufatura Aditiva foi o marco de várias inovações na área de engenharia e manufatura. Esta nova abordagem usa um processo conhecido como FDM (Fabricação Direta por Material), que usa nosso computador de matriz para depositar camadas finas de material diretamente sobre substratos. No Âmbito da Indústria Têxtil e de vestuário a manufatura aditiva contribui para a personalização em massa e fabricação de peças únicas sob demanda (BABINSKI et al., 2021).

Figura 4 - Processo simplificado da manufatura aditiva



Fonte: SALDANHA (2021)

Assim, essa forma de produção é utilizada na indústria têxtil para a criação de peças complexas, contornos complexos, design personalizado e para produzir peças em pequenas quantidades. Esta técnica permite que os designers criem peças mais rapidamente, a um custo mais baixo do que os métodos tradicionais de produção e criem produtos complexos e tridimensionais, por exemplo, malhas, tecidos, produtos cirúrgicos, etc., com simplicidade (ARAUJO, 2021).

Embora a manufatura aditiva seja extremamente benéfica para a indústria têxtil, existem alguns desafios associados ao seu uso. Por exemplo, a manufatura aditiva

consome uma quantidade significativa de energia e matéria-prima para produzir itens, o que pode ter um impacto no meio ambiente (RODRIGUES, 2017).

No Brasil, a fabricação digital por meio da manufatura aditiva encontra-se em estágio embrionário, principalmente pelas indústrias têxteis e de confecção (ALBERTI, 2014). Há diversas limitações com relação ao custo elevado das impressoras 3D e a dificuldade de impressão de tecidos flexíveis e confortáveis, que são essenciais para a produção de roupas.

Um dos principais problemas da manufatura aditiva na indústria da moda está relacionado à qualidade e durabilidade dos produtos. Embora a tecnologia tenha evoluído significativamente nos últimos anos, muitos dos materiais utilizados na impressão não são adequados para a fabricação de roupas e acessórios duráveis e confortáveis. Esses materiais, muitas vezes plásticos, podem gerar peças rígidas e desconfortáveis que não se ajustam bem ao corpo e não possuem a mesma qualidade e acabamento das peças produzidas por métodos tradicionais (SANTOS, 2018).

Outro problema é a velocidade de produção limitada da manufatura aditiva. Enquanto a produção em massa de roupas e acessórios é extremamente rápida e eficiente em termos de custo, a impressão 3D ainda é um processo lento e caro. A produção em grande escala de roupas com manufatura aditiva ainda é um desafio e pode levar dias ou até semanas para produzir uma única peça, o que torna inviável para atender a demanda de grandes marcas de moda. Além disso, a manufatura aditiva também enfrenta obstáculos em termos de design e criação de produtos (INÁCIO, 2020).

Enquanto os métodos tradicionais de fabricação permitem que os designers criem peças complexas e detalhadas com facilidade, a impressão tem suas limitações e ainda não é capaz de produzir certos tipos de tecidos e acabamentos utilizados na moda. Isso pode limitar a criatividade dos designers e afetar a variedade e diversidade de produtos disponíveis para os consumidores. Outra preocupação é relacionada à sustentabilidade da manufatura aditiva na moda. Embora a tecnologia prometa reduzir o desperdício de materiais e recursos, sua produção também gera impactos ambientais significativos (SANTOS, 2016).

A maioria dos materiais utilizados na impressão 3D é feita a partir de plásticos derivados de combustíveis fósseis, o que contribui para a poluição do meio ambiente.

Além disso, o descarte desses materiais após o uso pode ser um desafio, uma vez que muitos deles não são biodegradáveis (INÁCIO, 2020).

Por fim, o custo ainda é uma barreira para a adoção da manufatura aditiva na indústria da moda. Embora a tecnologia tenha se tornado mais acessível nos últimos anos, ainda é um investimento significativo para as marcas de moda, especialmente para aquelas que apostam em produção em grande escala (BRUNO, 2017). Isso pode tornar os produtos impressos em 3D muito mais caros do que os produzidos de forma tradicional, o que pode afastar os consumidores que buscam preços mais baixos (SANTOS, 2018).

Em conclusão, a manufatura aditiva continua sendo uma tecnologia promissora na indústria da moda, mas ainda enfrenta uma série de desafios que limitam sua adoção em larga escala. É importante que os fabricantes e designers continuem a explorar as possibilidades da impressão e trabalhem para superar os problemas mencionados acima a fim de torná-la uma alternativa viável e sustentável na moda.



## CONCLUSÃO

O objetivo da monografia foi explorar como as inovações tem modificado o mundo da moda e os impactos referentes deste no mesmo. Assim a primeira seção abordou uma análise histórica e alguns conceitos relativos à inovação e tecnologia. Nesse capítulo foi possível observar que a inovação tecnológica tem sido uma característica perene da história humana, desde que primatas se ergueram como a forma dominante de vida inteligente na Terra. O desenvolvimento do fogo, o primeiro uso de ferramentas, o desenvolvimento da agricultura, bem como a invenção da escrita e da engenharia mecânica, tudo isso constituem importantes inovações tecnológicas na história humana.

Conceitos básicos de inovação tecnológica incluem a criação de novos produtos e processos, bem como a adoção de produtos e processos já existentes. A inovação na área da tecnologia também pode ser entendida como o uso da criatividade para criar algo novo que melhore ou modifique a maneira como as tarefas são realizadas. Essas inovações incluem tecnologias da informação, manufatura, eletrônica, robótica e energia, bem como a biotecnologia e a nanotecnologia.

A segunda seção apresentou dados da indústria têxtil e as revoluções que ocorreram na indústria da moda. Por meio dela, pudemos notar como a Revolução Industrial Têxtil contribuiu inegavelmente para a mudança no paradigma da moda. Antes deste grande avanço na indústria têxtil, quem quisesse vestir algo de qualidade estava sujeito às limitações impostas pela alfaiataria tradicional, que exigia muitos trabalhadores para produzir peças únicas e levar muito tempo. Desenvolvimentos técnicos e científicos permitiu a produção em massa de tecidos de alta qualidade a preços acessíveis, tornando a moda acessível para todos os estilos de vida.

Por outro lado, a produção em massa também trouxe consigo alguns impactos negativos para o setor da moda. A depender do processo de produção das peças, o descarte inadequado de materiais têxteis e outras contribuições são responsáveis pela produção de lixo têxtil considerável por ano, o que ajuda a contribuir para a poluição do planeta. A produção em massa também criou condições precárias de

trabalho para os profissionais da indústria têxtil em países menos industrializados, que não possuem leis de proteção dos trabalhadores.

A terceira seção demonstrou que a Indústria 4.0 e suas inovações impactam no mundo da moda, além de focar em quais impactos são esperados a partir das novas tecnologias na indústria da moda. A inovação tecnológica da Indústria 4.0 tem se mostrado como um grande impulsionador para um futuro melhor e mais produtivo para o setor da moda.

É possível notar as tecnologias digitais de ponta, como impressão em 3D, robótica, realidade aumentada, materiais inteligentes e inteligência artificial, estão surgindo para melhorar desde o processo de design e prototipagem, passando pela produção, distribuição e até mesmo a comunicação e o marketing. Neste contexto, as melhorias para a cadeia de suprimentos na indústria da moda podem ser notadas com o aumento da capacidade de fornecimento, a redução de custos, o uso eficiente dos recursos, a velocidade da entrega, a diversidade dos produtos e a personalização dos serviços.

Com isso, concluímos que o avanço da tecnologia aplicada na indústria da moda foi muito benéfico, pois nos trouxe grandes resultados e melhorias nos processos produtivos e de gestão. As tendências emergentes da Indústria 4.0, bem como inovações como a inteligência artificial, impregnam a cada dia ainda mais a indústria da moda, revolucionando a área e seus processos.

A partir deste trabalho, podemos concluir que as políticas públicas têm um grande impacto no mundo da moda. O mercado da moda se beneficiou de políticas públicas como programas de financiamento, incentivos para a inovação de produtos, propostas estruturais, apoio às exportações, abolição de direitos de propriedade intelectual, etc. Além disso, as políticas públicas possibilitaram a retomada, a promoção e a abertura de mercado, contribuindo para o desenvolvimento da moda como indústria. Contudo, é importante destacar que as questões sociais relacionadas ao meio ambiente, à diversidade e ao bem-estar dos trabalhadores também devem ser consideradas ao implementar políticas públicas relacionadas à moda.

As políticas públicas devem estabelecer parâmetros para as empresas seguirem, para que todos possam desfrutar de um ambiente responsável e sustentável. Assim, as mesmas não só ajudam a modernizar o mercado da moda,

mas também permitem que as mudanças necessárias sejam implementadas, o que é fundamental para um planeta saudável e equilibrado.

Para estudos futuros, a partir do presente trabalho, é importante investir em Pesquisa e Desenvolvimento para o Setor Têxtil Brasileiro, que já foi referência para o restante do mundo. Recomenda-se, após essa análise qualitativa de conceitos e impactos das Revoluções Indústrias no Setor Têxtil Brasileiro, um estudo de dados e projeções para quantificar os impactos positivos e os desafios. Para dessa forma estabelecer planos de ação assertivos e focados no desenvolvimento tecnológico do setor.

## REFERÊNCIAS

ABIT. Associação Brasileira de Indústria Têxtil. Disponibilizado em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. 2023. Consultado em jul de 2023.

ALBERTI, Eduardo André; SILVA, Leandro João da; D'OLIVEIRA, Ana Sofia. **Manufatura Aditiva: o papel da soldagem nesta janela de oportunidade**. Soldagem & Inspeção, v. 19, p. 190-198, 2014.

ALBERTIN, Alberto Luiz; DE MOURA ALBERTIN, Rosa Maria. **A internet das coisas irá muito além as coisas**. GV EXECUTIVO, v. 16, n. 2, p. 12-17, 2017.

ALGULIYEV, Rasim; IMAMVERDIYEV, Yadigar; SUKHOSTAT, Lyudmila. **Cyber-physical systems and their security issues**. Computers in Industry, v. 100, p. 212-223, 2018.

BASCO, Ana Inés et al. **Industria 4.0: fabricando el futuro**. Inter-American Development Bank, 2018.

BAHETI, Radhakisan; GILL, Helen. **Cyber-physical systems**. The impact of control technology, v. 12, n. 1, p. 161-166, 2011.

BRANDINI, Valéria. **Moda, cultura de consumo e modernidade no século XIX**. Signos do Consumo, v. 1, n. 1, p. 74-100, 2009.

BRUNO, Flavio da Silveira. **A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030**. Flavio da Silveira Bruno. – 2. ed. – São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2017.

BORLIDO, David José Araújo. **Indústria 4.0: aplicação a sistemas de manutenção**. 2017.

CABRAL, José Rodrigo; DE LIMA, Patrícia Cristina; BONETTE, Luiz Rodrigo. **Comparativo de um sistema Cyber-Físico versus um experimento prático para um centro de processamento de dados**. Comparison of a Cyber-Physical system

versus a practical experiment for a data processing center. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 7, p. 73352-73367, 2021.

CAMPOS, Amanda Queiroz; WOLF, Brigitte. **The Concept of Trend in Fashion: meaning, history, connotation**. *ModaPalavra e-periódico* v. 11, n. 22, p. 11-30, 2018.

COSTA, César. **Indústria 4.0: o futuro da indústria nacional**. POSGERE-Pós-Graduação em Revista/IFSP-Campus São Paulo, v. 1, n. 4, pág. 5-14, 2017.

CONTINO, Joana; CIPINIUK, Alberto. **“Indústria 4.0”: organização do trabalho e indústria da moda**. In: 13º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Univille, Joinville, SC. Recuperado de: <https://bit.ly/2mmkc3V>. 2018.

CUNHA, Israel Doudement de Albuquerque. *A pirataria na indústria da moda*. 2023.

DUARTE, ADRIANA YUMI SATO. **Proposta de integração entre ferramentas de avaliação de ciclo de vida do produto e Indústria 4.0 (Industrie 4.0): estudo de caso da indústria têxtil e de confecção brasileira**. Campinas, 2017.

FILHO, Mauro Faccione. **Internet das coisas**. Unisul Virtual, 2016.

FALANI, LA; AGUIAR, CRL DE; FORNO, AJD. **A Indústria 4.0: uma revisão da literatura brasileira**. *Processos de Engenharia Blucher*, v. 2, p. 515-529, 2019.

FUJITA, R. M. L.; Jorente, M. J. . **A Indústria Têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural**. *Modapalavra E-periódico*, v. 8, p. 153-174, 2015.

GOEKING, Weruska. **Da máquina a vapor aos softwares de automação**. Portal O setor elétrico, Santa Cecília, SP, 2010.

GOMES, Bruno. **Indústria 4.0: Panorama da Inovação**. Publicações Firjan: Cadernos SENAI de inovação, São Paulo, v. 1, n. 1, p.1-20, abr. 2016.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas**. 2000.

GUIMARÃES, Maria Eduarda Araujo. **Moda, Cultura e identidades**. ENECULT- Encontro de estudos multidisciplinares em Cultura, v. 4, 2008.

INÁCIO, Danilo et al. **A importância da manufatura aditiva como tecnologia digital para a indústria 4.0: uma revisão sistemática**. Revista Competitividade e Sustentabilidade, v. 7, n. 3, p. 653-667, 2020.

JUNIOR, Biagio de Oliveira Mendes. **Setor têxtil**. 2017.

KON, Anita; COAN, Durval Calegari. **Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização**. Revista de Economia Mackenzie, ano 3, n. 3, p. 11-34, 2005.

LEITE, André Filipe Fernandes da Silva Andrade. **Sistema ciber-físico para monitorização de resíduos sólidos urbanos/Cyber Physical System for Monitoring Municipal Solid Waste**. 2021.

MAESTRI, Gabriela et al. **Revoluções tecnológicas e a relação com o setor têxtil: perspectivas baseadas em Indústria 3.5, Indústria 4.0 e Indústria 5.0**. Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia-ISSN: 1984-5693, v. 13, 2021.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. BOD GmbH DE, 2021.

MASSOLA, Silze Cristina; PINTO, Giuliano Scombatti. **O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde**. Revista Interface Tecnológica, v. 15, n. 2, p. 124-137, 2018.

MARQUES, Francisca Regineude Ferreira. **Análise de indústria de moda íntima à luz do sistema Lean e da Indústria 4.0**. 2021.

MARTINS, Pedro Mendonça. **A indústria e mercado da moda e uma abordagem sobre o imperialismo de produção e as cadeias globais da pobreza**. 2023.

NUNES, Moema Pereira; DA SILVEIRA, Giuliana Almada. **Análise das motivações do consumidor de fast-fashion**. Revista de Administração IMED, v. 6, n. 1, p. 56-71, 2016.

OLIVEIRA, Rosane Machado de. **Revolução Industrial na Inglaterra: Um Novo Cenário na Idade Moderna**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 07. Ano 02, Vol. 01. pp 89-116, outubro de 2017.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugenio de Oliveira. **Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, vol. 16, n. 1, 2018.

PIVOTO, Diego GS et al. **Cyber-physical systems architectures for industrial internet of things applications in Industry 4.0: A literature review**. Journal of manufacturing systems, v. 58, p. 176-192, 2021.

RECH, Sandra Regina. **Estudos do Futuro: uma contribuição para a indústria da moda**. Anais do 9º Colóquio de Moda, Fortaleza, 2013.

RIBEIRO, Danilo Ribamar Sa et al. **VALUE STREAM MAPPING AND THE USE OF INTEGRATED SIMULATION LEAN AND CYBER-PHYSICAL SYSTEMS IN A FLEXIBLES PACKAGING INDUSTRY/MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR E USO DA SIMULACAO INTEGRADA LEAN COM SISTEMAS CIBER-FISICOS EM UMA INDUSTRIA DE EMBALAGENS FLEXIVEIS**. Produção Online, v. 19, n. 1, p. 346-375, 2019.

RODRIGUES, Vinícius Picanço et al. **Manufatura aditiva: estado da arte e framework de aplicações**. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, v. 12, n. 3, p. 1-1, 2017.

SALDANHA, Luan. **Etapas do Processo de Manufatura Aditiva | Manufatura Digital**. Disponível em: <<https://www.manufaturadigital.com/etapas-do-processo-de-manufatura-aditiva>>. 2021. Acesso em: 01 ago. 2023.

SANTAELA, Lucia et al. **Desvelando a Internet das coisas**. Revista GEMInIS, v. 4, n. 2, p. 19-32, 2013.

SANTOS, MAX MAURO DIAS; LEME, Murilo Oliveira; JUNIOR, SERGIO LUIZ STEVAN. **Indústria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações**. Saraiva Educação SA, 2018.

SANTOS, Célio Monteiro; BELÉM, José de Figueiredo. **Indústria 4.0 e Manufatura Aditiva: Um Estudo de Caso com os Consumidores de Calçados Produzidos nas Indústrias de Calçados de Juazeiro do Norte**. ID on line. Revista de psicologia, v. 12, n. 42, p. 1059-1072, 2018.

SANTOS, Bruno P. et al. **Internet das coisas: da teoria à prática**. Minicursos SBRC-Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, v. 31, p. 16, 2016.

SHIMAMURA, Erica; DE FÁTIMA SANCHES, Maria Celeste. **O Fast Fashion e a identidade de marca**. Projetica, v. 3, n. 2, p. 66-76, 2012.

SILVA, Pedro Coelho et al. Manufatura aditiva: Revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84502-84515, 2020.

TECHTUDO. 2015. **Não sabe costurar? Esta impressora 3D imprime roupas “do zero” para você**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2015/05/nao-sabe-costurar-esta-impressora-3d-imprime-roupas-do-zero-para-voce.ghtml>>. Acesso em: 11 out. 2023.

TESSARINI, Geraldo; SALTORATO, Patrícia. **Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Produção Online, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.

VOLPATO, Neri. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. Editora Blucher, 2021.

ZANERO, Stefano. **Cyber-physical systems**. Computer, v. 50, n. 4, p. 14-16, 2017.