

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ADRIANE APARECIDA ANDRADE GOMES

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0 NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE UMA CONFECÇÃO: UM ESTUDO DE
CASO**

APUCARANA

2025

ADRIANE APARECIDA ANDRADE GOMES

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0 NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE UMA CONFECÇÃO: UM ESTUDO DE
CASO**

**Analysis of the use of industry 4.0 in the development of products in a garment
firms: a case study**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Têxtil, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador(a): Ariana Martins Vieira Fagan
Coorientador(a): Janaina Piana

APUCARANA

2025



Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ADRIANE APARECIDA ANDRADE GOMES

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0 NO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE UMA CONFECÇÃO: UM ESTUDO DE
CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Têxtil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13 de Junho de 2025

Ariana Martins Vieira Fagan
Profa. Dra.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Isabel Cristina Moretti
Profa. Dra.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Márcia Cristina Alves
Profa. Dra.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

APUCARA

2025

Dedico este trabalho à minha mãe, por todo amor,
sacrifício e dedicação que me permitiram chegar até
aqui. Esta conquista é nossa!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Dra. Ariana Fagan, pela sabedoria, pela ajuda oferecida e por toda a calma e paciência comigo ao longo de todo esse período. Agradeço também à minha coorientadora Dra. Janaina Piana, que me inspirou e influenciou na escolha do tema ainda durante a orientação na Iniciação Científica.

Aos professores que, em diferentes momentos da minha trajetória, compartilharam conhecimento técnico, olhar humano e apoio ao longo do curso, deixo minha sincera gratidão. Em especial, à professora Isabel, que me aconselhou e orientou desde os primeiros semestres até os momentos finais da graduação.

Agradeço também a todos os colegas e alunos com quem tive a oportunidade de conviver, aos grupos de estudo, às monitorias e a todos que compartilharam materiais, tiraram dúvidas e me ajudaram em diferentes momentos. Em especial, aos meus amigos Raíssa, Maykon, Isabela, Letícia, Juliana e Caroline, que estiveram ao meu lado não só dentro da sala de aula, mas principalmente fora dela, oferecendo suporte, conselhos e carinho. Eles trouxeram leveza e alegria a essa fase e se tornaram pessoas essenciais para além do curso.

Por fim, agradeço à minha irmã e, principalmente, à minha mãe, que sempre priorizou a nossa educação e viveu esse sonho conosco. Sem o apoio incondicional dela, não seria possível concluir esse desafio.

RESUMO

O presente trabalho busca analisar a utilização da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos de uma empresa de confecção, com foco em compreender como essas tecnologias podem contribuir para a competitividade e inovação. Diante de um mercado cada vez mais dinâmico e das rápidas mudanças nas tendências, torna-se essencial que empresas do setor têxtil adotem métodos que as ajudem a acompanhar essas transformações. A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso com abordagem qualitativa, explorando como a Indústria 4.0 pode ser integrada ao processo de criação de coleções. Os resultados revelaram que, apesar da presença de ferramentas digitais e sistemas de gestão integrada, ainda existem limitações relacionadas à automação dos processos e à capacitação das equipes. O estudo contribui ao evidenciar os principais entraves e potencialidades observados na prática, ampliando a compreensão sobre os desafios da adoção da Indústria 4.0 no contexto das confecções.

Palavras-chave: indústria 4.0; desenvolvimento de produto; empresas de confecção.

ABSTRACT

This study aims to analyze the use of Industry 4.0 in the product development sector of a garment company, focusing on understanding how these technologies can contribute to competitiveness and innovation. In a market that is increasingly dynamic and marked by rapid changes in trends, it becomes essential for textile companies to adopt methods that help them keep up with these transformations. The research was conducted through a case study with a qualitative approach, exploring how Industry 4.0 can be integrated into the collection development process. The results revealed that, despite the presence of digital tools and integrated management systems, there are still limitations related to process automation and team training. The study contributes by highlighting the main obstacles and potential observed in practice, enhancing the understanding of the challenges involved in adopting Industry 4.0 in the context of garment manufacturing.

Keywords: industry 4.0; product development; garment firms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de referência para o Processo de Desenvolvimento de Produto.....	19
Figura 2 - Atividades realizadas em confecções no PDP	31
Figura 3 - Fluxograma da sequência metodológica da pesquisa	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais ferramentas da I4.0 no DP de confecção, suas oportunidades e desafios	34
Quadro 2 - Setor de desenvolvimento de produtos	45
Quadro 3 - Macrofase pré-desenvolvimento	48
Quadro 4 - Macrofase Desenvolvimento	50
Quadro 5 - Macrofase Pós-desenvolvimento	52
Quadro 6- Fatores facilitadores, desafios e sustentabilidade	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
B2B	Business to Business (Empresa para empresa)
B2C	Business to Consumer (Empresa para consumidor)
BI	Business Intelligence
CPSs	Sistemas Ciberfísicos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IA	Inteligência Artificial
IoS	Internet dos serviços
IoT	Internet of Things (Internet das coisas)
NBR	Normas Brasileiras
PDP	Planejamento e Desenvolvimento de Produtos
PDV	Preço de venda
PEN	Planejamento Estratégico de Negócios
PEP	Planejamento Estratégico de Produtos
PLM	Product Lifecycle Management
PIA	Pesquisa Industrial Anual
SSCs	Sistemas, Subsistemas e Componentes
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Justificativa	14
1.2	Objetivos	15
1.2.1	Objetivo Geral.....	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
2.1	Setor de Desenvolvimento de Produtos	16
2.1.1	Macrofase: Pré-Desenvolvimento.....	21
<u>2.1.1.1</u>	<u>Fase de planejamento estratégico de produtos</u>	<u>21</u>
<u>2.1.1.2</u>	<u>Fase de planejamento do projeto</u>	<u>23</u>
2.1.2	Macrofase: Desenvolvimento	24
<u>2.1.2.1</u>	<u>Projeto informacional</u>	<u>25</u>
<u>2.1.2.2</u>	<u>Projeto conceitual</u>	<u>25</u>
<u>2.1.2.3</u>	<u>Projeto detalhado</u>	<u>26</u>
<u>2.1.2.4</u>	<u>Preparação da produção do produto</u>	<u>27</u>
<u>2.1.2.5</u>	<u>Lançamento do produto</u>	<u>28</u>
2.1.3	Macrofase: Pós-Desenvolvimento	29
<u>2.1.3.1</u>	<u>Acompanhamento de produto e processo</u>	<u>29</u>
<u>2.1.3.2</u>	<u>Descontinuar o produto</u>	<u>29</u>
2.2	Desenvolvimento de produtos na confecção industrial	31
2.2.1	Pré-Desenvolvimento	31
2.2.2	Desenvolvimento	32
2.2.3	Pós-Desenvolvimento.....	33
2.3	Indústria 4.0	33
2.3.1	Oportunidades e desafios da Indústria 4.0	35
3	METODOLOGIA	38
3.1	Classificação da Pesquisa	38
3.2	Seqüência Metodológica da Pesquisa	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1	Processo de desenvolvimento de produtos	45
4.2	Macrofase de Pré-desenvolvimento	47
4.3	Macrofase Desenvolvimento	49
4.4	Macrofase de Pós-desenvolvimento	52

4.5	Fatores facilitadores, desafios e sustentabilidade.....	54
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS.....	60
	APÊNDICE A - Roteiro da Entrevista	64

1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil e de confecção no Brasil desempenha um papel significativo na economia e no emprego, sendo o setor de confecção o segundo maior empregador na indústria de transformação brasileira (PIA,2020). Além disso, mostra-se um setor em constante evolução, com taxas médias de crescimento de 1,33% ao ano, entre 2010 e 2020. Em que, separadamente, o setor têxtil obteve taxas de crescimento médias de 0,04% ao ano, e o de vestuário 2,15% ao ano no mesmo período, como registrada pela IEME (2020).

Contudo, a pandemia da COVID-19 impactou significativamente o setor têxtil no Brasil e no mundo, resultando no encerramento de várias empresas desse ramo. Para superar esse período e permanecer competitivas no mercado, a maioria das empresas que conseguiram resistir, foi por meio do uso de inovação, não se limitando a inovações em produtos, mas também em seus processos produtivos. Segundo Cobra (2007), o processo de desenvolvimento de produto pode ser ágil e capaz de acompanhar as rápidas mudanças de necessidade do mercado através de um processo modernizado e digitalizado, promovendo a capacidade de sobrevivência e impulsiona a empresa.

A indústria têxtil e de confecção brasileira é a quinta maior produtora e possui a quarta maior cadeia produtiva integrada do mundo, sendo a maior cadeia têxtil completa do Ocidente, abrangendo desde a produção de fibras até fiações, tecelagens, malharias, beneficiamentos, confecção e um sólido setor varejista (ABIT, 2022). Com uma produção anual que chega em cerca de 9,04 bilhões de peças de vestuário, o Brasil se tornou referência mundial nos segmentos de moda praia, homewear e jeanswears (ABIT, 2023).

A Indústria 4.0 é considerada uma revolução tecnológica que é capaz de revolucionar os processos têxteis, bem como o processo de desenvolvimento de produtos. Entretanto, é necessário analisar as formas que essas confecções podem adquirir e usufruir dessas tecnologias em seus processos, especialmente devido à baixa taxa de conhecimento técnico e aptidão para realizar os processos que demandam funcionários capacitados para realizar os processos, operar e monitorar os processos digitais e os resultados.

A partir da análise detalhada de todas as etapas do processo de desenvolvimento de produtos em empresas têxteis e de vestuário, que pode envolver

a criação de coleções, este trabalho examina as tecnologias emergentes da Indústria 4.0, e sua aplicação na prática. Busca-se compreender os desafios e oportunidades envolvidos dessas tecnologias no setor de desenvolvimento de produtos. Ao investigar esses aspectos, o estudo pretende fornecer uma visão sobre como as confecções podem adotar a Indústria 4.0 para inovar e otimizar seus processos de desenvolvimento de produtos, enfrentando as barreiras e aproveitando as oportunidades identificadas.

1.1 Justificativa

A Indústria 4.0 representa uma revolução tecnológica que está transformando os processos produtivos em diversos setores, incluindo a confecção. A implementação da Indústria 4.0 no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) apresenta vantagens significativas, tais como maior flexibilidade e personalização dos produtos, detecção e prevenção de erros mais eficaz, redução do tempo de desenvolvimento e identificação rápida de deficiências de qualidade para correção eficiente, além de uma potencial redução de custos (Inkermann *et al.*, 2019). No entanto, é importante destacar que, no Brasil, o desenvolvimento da Indústria 4.0 está concentrado em fábricas de grande porte, enquanto a grande maioria das empresas do setor têxtil são micro, pequenas e médias empresas, sendo majoritariamente confecções (Dal Forno *et al.*, 2023; CNI, 2017). Essa relutância em adotar a transformação digital, em parte, decorre das incertezas quanto aos benefícios financeiros e da falta de conhecimentos especializados (Küsters; Praß; Gloy, 2017).

Por outro lado, o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é um diferencial para a competitividade das empresas, especialmente no setor de confecções, que se mostra um setor dinâmico e fortemente impactado pelas mudanças do mercado (Moretti, I. C.; Culchesk, A. S.; Braghini, Jr. A., 2012). Para atender às demandas do mercado e minimizar custos operacionais, as empresas têm buscado a excelência no desempenho e na inovação (Varnier *et al.*, 2021). Nesse contexto, a análise dos fatores que influenciam a adoção da Indústria 4.0 no desenvolvimento de produtos torna-se crucial. Esta análise visa investigar as ferramentas específicas da Indústria 4.0 aplicáveis as etapas do planejamento e desenvolvimento de produtos, bem como compreender os desafios e oportunidades enfrentados pelas confecções. Vale ressaltar que no Brasil já existe uma planta piloto de confecção ao modelo de Indústria 4.0 (ABIT, 2024), no entanto, existem poucos

trabalhos e publicações sobre a implantação de ferramentas da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos, o que evidencia a relevância e a premência de estudos como este, para identificar potenciais estratégias para superar tais desafios.

Em suma, este estudo visa contribuir para o avanço do conhecimento sobre a implementação da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos, analisando a situação de uma empresa de confecção em relação à adoção desse modelo industrial por meio de um estudo de caso. Visto que essa transição digital pode impactar o processo produtivo, a competitividade das confecções, e ainda ter influência na sustentabilidade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a utilização da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos de uma empresa de confecção, visando identificar os fatores que influenciam sua adoção e os obstáculos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar na literatura quais ferramentas da Indústria 4.0 são aplicáveis ao setor de desenvolvimento de produtos;
- Analisar, por meio do estudo de caso, as etapas do processo de desenvolvimento de produtos da confecção e as ferramentas da Indústria 4.0 utilizadas em cada uma das fases;
- Caracterizar os principais desafios enfrentados e as oportunidades percebidas pela confecção com a adoção de ferramentas da Indústria 4.0.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta os principais conceitos e fundamentos teóricos que sustentam este trabalho. Inicialmente, descreve-se o setor de Planejamento e Desenvolvimento de Produtos (PDP), suas macrofases e etapas, com ênfase no modelo de Rozenfeld *et al.* (2006), destacando desde o pré-desenvolvimento até o pós-desenvolvimento. Em seguida, é feita uma contextualização das especificidades do desenvolvimento de produtos em empresas de confecção, detalhando as etapas que compõem esse processo. Posteriormente, aborda-se o conceito da Indústria 4.0, suas principais tecnologias, bem como as oportunidades e desafios que ela apresenta para as empresas, especialmente no setor de confecção. Por fim, é apresentado brevemente as oportunidades e os desafios enfrentados pelas confecções na adoção dessas novas tecnologias, compondo o panorama o qual esta pesquisa está inserida.

2.1 Setor de Desenvolvimento de Produtos

O setor de desenvolvimento de produtos, também conhecido como DP, é a área de uma empresa a qual é responsável por todo o processo, planejamento e projeto que um produto requer, desde sua fase inicial até a suspensão de sua produção, incluindo o registro das experiências obtidas durante toda a trajetória do produto (Rozenfeld *et al.*, 2006.) O desenvolvimento de produtos, de maneira simplista, é o transformador de ideias em realidades concretas, representando tanto uma inovação quanto a melhoria de algo já existente.

O contexto atual, marcado pela intensa globalização, onde as pessoas podem ultrapassar fronteiras e ter acesso a informações numa escala e velocidade sem precedentes, sucedem-se mudanças em diversos âmbitos. Inclusive, o processo de globalização exerce forte influência no processo de desenvolvimento de produto, pois, em sua decorrência houve a transição da competição regional para a competição global, em que os consumidores têm conhecimento e acesso aos mais diversos produtos, os tornando cada vez mais exigentes e com maiores possibilidades de escolha. Isso sugere que as organizações precisam se adaptar a um ambiente competitivo globalizado e em constante evolução (Clarck e Fujimoto, 1991; Lee, 2011). Logo, não há mais espaço para empresas que não buscam a atualização dentro desse setor. Como Romeiro (2006) relata, não cabem mais métodos intuitivos ou não estruturados de projeto, é necessário a participação de equipes

multidisciplinares, a aplicação de metodologias e ferramentas, bem como novos e sofisticados conjuntos de procedimentos para o desenvolvimento de produtos.

O desenvolvimento de produtos apresenta grande importância na competitividade das indústrias, e na confecção isto se torna ainda mais evidente. Já que as indústrias de vestuário acompanham a moda, especialmente o contexto do fast fashion. O ciclo de vida dos produtos convencionais tem se tornado cada vez mais curtos, o que fomenta um fluxo contínuo de projetos de desenvolvimento de novos produtos nas indústrias (Santos *et al.*, 2017). E o fast fashion, as tendências mudam rapidamente, o que exige um ciclo de desenvolvimento de produtos ágil e eficiente para acompanhar as tendências e demandas do mercado.

De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), o desenvolvimento de produtos compreende uma série de atividades que visam definir as especificações de um produto e seu processo de produção. Sendo um processo que considera as necessidades do mercado, as possibilidades e limitações tecnológicas, as estratégias competitivas de produto da empresa, garantindo que a manufatura seja apta a produzir o produto conforme planejado. Além disso, o desenvolvimento de produto é responsável não só pela fase do desenvolvimento em si, como do acompanhamento após o lançamento e a descontinuação do produto.

Clark e Fujimoto (1991), referem-se ao desenvolvimento de produtos como um processo complexo que envolve diversas pessoas ao longo do tempo, abrangendo desde simples alterações estéticas, como a cor de um produto já existente, até o desenvolvimento de produtos completamente novos. Eles destacam a importância desse processo para a inovação e para a competitividade das empresas.

A gestão eficaz de risco é crucial para uma inovação bem-sucedida, o que compreende estabelecer metas claras ao lançar um produto no mercado, verificar se o produto atende aos objetivos propostos, se é bem aceito pelos consumidores e se sua fabricação apresenta um custo aceitável, considerando a sua vida útil no mercado. Apesar dos resultados do desenvolvimento de produto só poderem ser totalmente e devidamente avaliados ao final do processo, mesmo tendo as principais decisões situadas no início da cadeia de valor, devido a estes resultados dependerem de fatores como, demanda de consumidores, eficiência do desenvolvimento em atender às expectativas, da concorrência atual e futura, do grau de inovação e qualidade dos produtos, da entrada de novos competidores e produtos substitutos, a gestão de riscos deve estar atenta as variadas situações e eliminar rapidamente um produto caso se

comprove que ele não atingirá as metas estabelecidas (Baxter, 2011; Clark & Fujimoto, 1991; Lee, 2017). Assim, a gestão do desenvolvimento de produtos deve ser cuidadosa e abrangente, considerando todos esses aspectos para minimizar os riscos e garantir o sucesso no mercado globalizado.

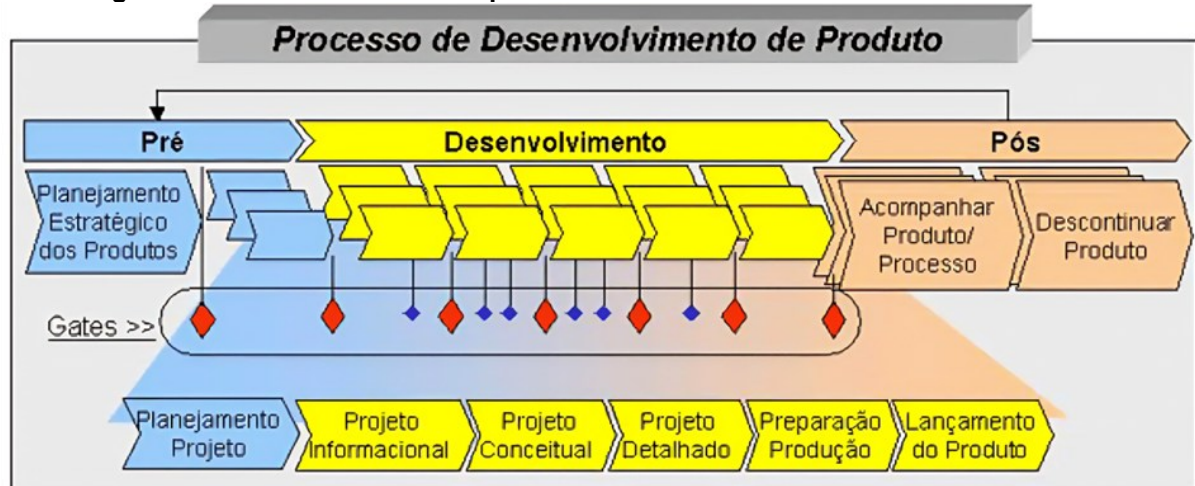
Há diversas propostas de metodologias na literatura para a estruturação e organização do processo de desenvolvimento de produtos. Entretanto, esse é um processo singular para cada empresa, e cabe a mesma identificar e adequar o método que melhor se adapte à sua capacidade produtiva e seu propósito. Romeiro (2006), ao analisar diferentes metodologias, observou que os processos de desenvolvimento de produtos se resumem a uma sequência de atividades interconectadas, nas quais ocorre o processamento de informações de um setor para o outro. E as atividades citadas pelos autores diferem-se em sua apresentação e denominação, mas são semelhantes em sua concepção.

O modelo referencial de Rozenfeld *et al.* (2006) é reconhecido por ser uma representação ampla e completa, que pode ser adaptado a diferentes tipos de indústria, é bem estruturada, com uma sequência lógica, e além de abranger diversos aspectos do Desenvolvimento de Produtos, integra este processo com todas as outras áreas e atividades da empresa.

É relevante usar um modelo que proporcione uma visão holística do Desenvolvimento de Produtos, no entanto, é indispensável a divisão do processo de em fases, pois facilita a gestão ao permitir a identificação mais clara das atividades presentes em cada fase, a sequência adequada dos diversos grupos de atividades, a interdependência entre as atividades e as fases, além dos recursos humanos, financeiros, materiais e o tempo necessário para cada fase (Lee, 2011).

Desta forma, será utilizado como base para o presente trabalho o modelo unificado do Processo de Desenvolvimento de Produtos de Rozenfeld *et al.* (2006), como é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de referência para o Processo de Desenvolvimento de Produto



Fonte: Adaptado de ROZENFELD *et al.* (2006)

O modelo referencial de Rozenfeld *et al.* (2006) divide o PDP em três macrofases (pré desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento) e, estas são subdivididas em fases da seguinte forma:

- Pré-desenvolvimento:
 - Planejamento Estratégico dos Produtos;
 - Planejamento do Projeto.
- Desenvolvimento:
 - Projeto Informacional;
 - Projeto Conceitual;
 - Projeto Detalhado;
 - Preparação e produção.
- Pós-desenvolvimento:
 - Lançamento do Produto;
 - Acompanhamento do Produto/Processo;
 - Descontinuidade do Produto.

Cada fase é dividida em atividades, conforme apresentado nos próximos tópicos. O final de cada fase é marcado pelos *Gates*, que são caracterizados por ter critérios bem definidos, com avaliação da viabilidade econômico-financeira, registro das decisões tomadas e das lições aprendidas, criando uma base para futuros projetos (Araújo; Andrade; Amaral, 2007). Por isso deve ser um processo formalizado, envolvendo uma análise ampla e minuciosa do conjunto de resultados que são entregues para a aprovação da transição de fase. Dessa forma, avalia-se a qualidade

dos resultados concretos obtidos, a situação do projeto em relação ao planejamento inicial e o impacto dos problemas encontrados (Rozenfeld *et al.*, 2006). Assim, os *Gates* são responsáveis por determinar se o projeto está apto para ir para a próxima fase planejada, verificando se todos os requisitos necessários foram cumpridos. As macrofases e suas respectivas fases e atividades são descritas, de acordo com o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006).

No entanto, assim como os *Gates* que são realizados para a transição de fases, há algumas fases denominadas atividades genéricas, as quais são realizadas em diferentes etapas do processo de desenvolvimento de produtos. Essas atividades genéricas são descritas a seguir:

- **Atualizar plano da fase:** Nessa atividade são detalhadas as atividades específicas e é definido os prazos limite de início e fim de fase. Caso ocorra novas condições as quais não foram consideradas inicialmente, é possível realizar o ajuste do plano com base nos resultados da fase anterior.
- **Monitorar viabilidade econômico-financeira:** Essa atividade consiste em verificar a viabilidade econômica durante todo o projeto, estando atento a qualquer mudança no mercado, visto que alguma mudança imprevista pode inviabilizar o projeto devido ao retorno financeiro, sendo necessário a avaliação de continuidade ou não do projeto, para que não se tenha grandes perdas. Desse modo, é uma atividade que nasce no início do pré-desenvolvimento, na fase de planejamento estratégico de produto, em que são definidos os principais indicadores financeiros referentes ao produto final, no entanto, há muitas incertezas neste momento. O que torna necessário permanecer o monitoramento na fase de desenvolvimento, quando há especificações mais detalhadas do produto e do processo de fabricação, já que pode se ter uma assertividade maior em relação aos custos.
- **Avaliar fase:** Consiste na verificação dos resultados para o projeto pode ser submetido aos *gates*. É realizado através da uma autoavaliação sucedida pelo próprio time de desenvolvimento, sendo analisado o cumprimento das atividades, a qualidade dos resultados obtidos, critérios qualitativos e quantitativos, bem como a conferência da viabilidade econômico-financeira.
- **Aprovar fase:** É realizada uma avaliação mais ampla, onde o portfólio de projetos também é analisado, realiza-se a comparação do projeto atual com os demais do portfólio de produtos e projetos existentes, verificando se ainda é

um projeto prioritário diante dos demais. Deste modo, essa atividade resume-se a tomada de decisão de aprovação da continuidade do projeto ou, pode ocorrer o cancelamento, congelamento ou redirecionamento do projeto.

- **Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas:** O desenvolvimento de produtos é um processo que pode ser realizadas atividades para a melhoria do processo, e as lições aprendidas durante o processo são essenciais como fonte de dados e informações para a melhoria contínua. Além disso, é importante ressaltar que, essas lições devem ser uma atividade formal e estruturada para garantir uma análise crítica e que esses conhecimentos não sejam perdidos. Dessa forma, esta atividade consiste em documentar todos os aprendizados e lições provenientes do processo, que apesar de exigir mais tempo dos profissionais, traz benefícios em relação a tempo e qualidade significativa no presente e principalmente nos futuros projetos.

2.1.1 Macrofase: Pré-Desenvolvimento

A macro fase do Pré-desenvolvimento é um processo gerencial, pois se trata de um planejamento estratégico da organização e do produto, assim é subdividida em duas grandes fases, Planejamento Estratégico de Produtos e Planejamento do Projeto. Nesta fase não é agregado valor diretamente ao cliente, no entanto suas atividades objetivam garantir a melhor decisão sobre os produtos e projetos, de forma que sigam as estratégias da organização, atendendo as restrições e limitações tecnológicas e mercadológicas; bem como, garantir a definição clara do objetivo final do projeto, sem desvios. Sendo assim, é constituído por atividades de definição e delimitação do projeto, em que são recolhidas informações de tendências mercadológicas e tecnológicas que irão orientar todo o projeto de desenvolvimento do produto.

2.1.1.1 Fase de planejamento estratégico de produtos

Nesta fase, as Estratégias corporativas e da Unidade de negócio são transformadas em um Plano Estratégico de Produtos. As atividades que devem ser realizadas nessa fase são:

- **Definição do escopo do da revisão do Plano Estratégico de Negócios:** É definido os esforços necessários, o nível de detalhamento e de avaliação do Planejamento Estratégico de Produtos. Fornecendo um documento que descreve o escopo da mudança e assuntos a se discutir.
- **Planejamento das atividades para a revisão:** O planejamento consiste na definição das atividades de revisão e preparação do Planejamento Estratégico dos Produtos, os prazos e recursos necessários. Obtendo-se o cronograma de atividades, agenda de discussões e decisões, lista de todos os recursos necessários, plano de comunicação e ainda o plano de riscos.
- **Consolidação de informações sobre tecnologia e mercado:** Envolve a coleta, organização e análise de dados sobre tecnologias emergentes e tendências de mercado relevantes para o produto e a empresa. A consolidação dessas informações permite a identificação de oportunidades de inovação, entender mudanças no comportamento dos consumidores e avaliar como as novas tecnologias podem impactar o portfólio de produtos existente.
- **Revisão do Planejamento Estratégico de Negócios:** Atividade que consiste revisão do planejamento estratégico de negócios, baseando-se nas novas informações coletadas, objetiva alinhar a estratégia de negócios com a realidade atual, garantindo a preparação da empresa para enfrentar desafios e aproveitar oportunidades.
- **Análise do portfólio de produtos da empresa:** É realizado análise do portfólio de produtos para determinar quais estão alinhados com a estratégia de negócios, quais podem ser feitas alterações para melhorias ou a descontinuação. É considerado o desempenho de cada produto no mercado e sua contribuição de rentabilidade.
- **Propor mudanças no portfólio de produtos:** A partir da análise do portfólio de produtos, são feitos planos de ações específicas para otimizar o portfólio, atendendo as necessidades do mercado e da estratégia de negócios da empresa.
- **Verificação da viabilidade do portfólio de produtos:** É avaliado a viabilidade econômica, relacionado tanto a disponibilidade de recursos como capacitação para que seja possível a execução dos produtos definidos no portfólio.

- **Decisão do início do planejamento de um dos produtos do portfólio:** Atividade simples que ocorre de acordo com a programação expressa no portfólio de projeto.

2.1.1.2 Fase de planejamento do projeto

Esta fase visa detalhar todas as atividades, recursos e cronogramas necessários para o sucesso do projeto. A seguir, a descrição das atividades principais:

- **Definir interessados do projeto:** Identificação e mapeamento das partes interessadas (stakeholders) ou que possui impacto no projeto. Isso inclui membros das equipes internas, gerentes e líderes, clientes, fornecedores, financiadores e outros envolvidos diretamente ou indiretamente.
- **Definir escopo do produto:** Consiste no detalhamento das características e funcionalidades que o produto final deve ter. Isso envolve a especificação das necessidades e expectativas dos clientes que o produto deve atender.
- **Definir escopo do projeto:** Estabelecimento das fronteiras do projeto, identificando o que será e o que não será incluído no desenvolvimento do produto. O escopo do projeto define as entregas, as atividades principais e os objetivos que o projeto deve alcançar.
- **Detalhar o escopo do projeto:** É realizada a descrição mais aprofundada e detalhada do escopo do projeto, incluindo as especificações técnicas, os requisitos funcionais e os limites do projeto objetivando também maior precisão nas estimativas de custos e métodos de avaliação e controle do desempenho. O escopo é dividido em tarefas e atividades menores e com seus responsáveis.
- **Adaptar o modelo de referência:** Ajuste do modelo de desenvolvimento de produtos (modelo de referência) de acordo com as especificidades do projeto. Isso pode envolver a customização de metodologias ou processos para melhor se adequar ao projeto em questão.
- **Definir atividades e sequência:** Identificação das atividades necessárias para a conclusão do projeto e a organização delas em uma sequência lógica. Isso inclui a definição de dependências entre as atividades.
- **Preparar cronograma:** Consiste na elaboração de um cronograma detalhado, com datas para o início e término de cada atividade. O cronograma deve considerar todas as restrições de tempo e interdependências entre atividades.

- **Avaliar riscos:** É realizada a identificação e análise dos riscos potenciais que podem afetar o projeto. Esta atividade envolve a avaliação da probabilidade de ocorrência e do impacto de cada risco, além da definição de planos de mitigação.
- **Preparar orçamento do projeto:** Estimativa dos custos envolvidos no projeto, incluindo materiais, mão de obra, equipamentos, e outros recursos necessários. O orçamento deve ser detalhado e alinhado com o escopo do projeto.
- **Analisar a viabilidade econômica do projeto:** Avaliação da viabilidade financeira do projeto, considerando o retorno sobre o investimento, análise de custo-benefício, e outros indicadores econômicos. Esta análise determina se o projeto é financeiramente viável.
- **Definir indicadores de desempenho:** Compreende a definição de métricas para mensurar acompanhar o progresso e sucesso do projeto, podendo incluir prazos, custos, qualidade e satisfação do cliente.
- **Definir plano de comunicação:** É elaborado e definido um plano para uma comunicação eficaz entre as partes envolvidas ao longo do projeto. Isso inclui a definição de meios, frequência e o tipo de comunicação a ser utilizada.
- **Planejar e preparar aquisições:** Essa atividade consiste na determinação de recursos e serviços que são necessários de serem adquiridos externamente. Portanto, envolve a especificação, a seleção de fornecedores e a negociação de contratos.
- **Preparar plano de projeto:** Consiste em um documento formal com a compilação de todas as informações e decisões tomadas que irão orientar a execução e o controle do projeto.

Ao final desta fase, deve se ter a Declaração de Escopo com o portfólio de produtos e a proposta de produto, e o Plano do Projeto inicial com todo o planejamento do produto desenvolvido nas próximas etapas.

2.1.2 Macrofase: Desenvolvimento

A macrofase de Desenvolvimento é uma etapa central no processo de desenvolvimento de produtos, na qual todas as informações técnicas, de produção e comerciais são detalhadas e documentadas. Durante essa macrofase, são estabelecidos os fundamentos que guiam a criação do produto, desde sua concepção até a preparação para o lançamento no mercado. Estão inseridas nesta macrofase as

fases de Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para Produção e Lançamento do Produto. A macrofase de desenvolvimento aponta conceitos tecnológicos que se referem à descrição das propriedades dos produtos e seu respectivo processo de produção e comercialização, garantindo que todas as etapas estejam alinhadas com os objetivos estratégicos do projeto e as expectativas dos clientes.

2.1.2.1 Projeto informacional

A fase de projeto informacional consiste nas seguintes atividades descritas:

- **Revisar e atualizar o escopo do produto:** A partir da coleta e análise de informações mais recentes é ajustado as especificações do escopo do produto, com maior embasamento.
- **Detalhar ciclo de vida do produto e definir seus clientes:** É a atividade em que é identificado os clientes, o público-alvo que utilizarão o produto ao longo de sua vida útil, podendo assim compreender melhor e especificar as etapas do ciclo de vida do produto.
- **Identificar os requisitos dos clientes do produto:** É realizado uma coleta e documentação das necessidades e expectativas dos clientes de cada ciclo de vida.
- **Definir os requisitos do produto:** É definido e delimitado os requisitos, funcionalidades e características que o produto deve ter para atender as necessidades e expectativas dos clientes.

Definir especificações-meta do produto: Consiste em definir as metas quantitativos, mensuráveis para o projeto, com as especificações de desempenho que o produto deve atingir.

2.1.2.2 Projeto conceitual

O projeto conceitual é descrito pelas seguintes atividades:

- **Modelar funcionalmente o produto:** resume-se em desenvolver modelos que representam as funções principais do produto.
- **Desenvolver princípios de solução para o produto:** É desenvolvido soluções conceituais para os problemas identificados e as funcionalidades determinadas para o produto.

- **Definir arquitetura:** É definido a estrutura geral do produto, incluindo a organização, disposição dos componentes e suas interações.
- **Analisar sistemas, subsistemas e componentes (SSC):** É feito a análise de diferentes sistemas, subsistemas e componentes que devem fazer parte do produto para garantir sua integração e funcionamento total do produto.
- **Definir ergonomia e estética do produto:** É a atividade que consiste em determinar como o produto será projetado de forma a ser ergonômico, confortável e esteticamente, visualmente atraente para o usuário.
- **Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento:** Compreende a identificação e seleção de fornecedores e parceiros que podem colaborar com o desenvolvimento do produto, auxiliando em uma melhor execução do processo no que tange a produtividade, velocidade ou na qualidade do produto.
- **Selecionar a concepção do produto:** Busca definir o conceito que será transformado no produto final a partir das análises e requisito categorizados nas atividades anteriores.

Definir plano macro de processo: Compreende a elaboração de um plano abrangente (macro) para todos os processos necessários para o desenvolvimento e a produção do produto.

2.1.2.3 Projeto detalhado

Enquanto a fase do projeto detalhado possui as atividades apresentadas a seguir:

- **Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração:** Compreende o desenvolvimento dos sistemas, subsistemas e componentes do produto com detalhes, criar documentação e configuração necessária para o produto. Por menor, consiste nas atividades de: Criar, reutilizar, procurar e codificar SSCs; calcular e desenhar os SSCs; integrar os SSCs; finalizar desenhos e documentos; configurar produto e complementar a estrutura do produto.
- **Decidir fazer ou comprar SSCs:** Tomada de decisão a respeito dos SSCs, se eles serão produzidos internamente ou adquiridos de fornecedores externos.
- **Desenvolver fornecedores:** Trabalhar em conjunto com os fornecedores como forma de garantir que os SSCs necessários serão disponibilizados.
- **Planejar processo de fabricação e montagem:** Consiste em desenvolver os processos necessários para fabricação e montagem do produto.

- **Projetar recursos de fabricação:** É realizado o planejamento e projeção dos recursos e equipamentos necessários para a fabricação.
- **Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo:** Avaliar os SSCs, a configuração e a documentação garantindo que estejam corretos e completos.
- **Otimizar produto e processo:** Melhorar o produto e os processos de forma a se aumentar a eficiência e a qualidade.
- **Criar material de suporte do produto:** Elaborar um material de apoio de suporte ao produto, como manuais e instruções do produto.
- **Projetar embalagem:** A embalagem do produto é projetada levando em consideração aspectos como a proteção, apresentação, estética e também da logística.
- **Planejar fim de vida de produto:** Compreende o planejamento da retirada do produto do mercado e a gestão de seu ciclo de vida.
- **Testar e homologar produto:** É realizado teste para garantir que o produto atenda aos requisitos e homologá-lo para produção e mercado.

Enviar documentação do produto a parceiros: É permitido compartilhar a documentação relevante com parceiros e partes interessadas.

2.1.2.4 Preparação da produção do produto

As atividades de preparação da produção são as seguintes:

- **Planejar produção piloto:** É realizado o planejamento da produção, desenvolvendo assim um plano para a produção de um lote piloto do novo produto desenvolvido.
- **Receber e instalar recursos:** Consiste na obtenção, recebimento e instalação ou configuração dos recursos necessários para a produção.
- **Produzir lote piloto:** É programado um lote inicial para testar os processos produtivos estipulados.
- **Homologar o processo:** Validar e aprovar o processo de produção para garantir que esteja funcionando conforme esperado.
- **Otimizar a produção:** A partir dos primeiros dados de produção já é possível se pensar na melhora do processo de produção para aumentar a eficiência e a qualidade.

- **Certificar o produto:** Esta atividade compreende a busca das certificações necessárias para garantir que o produto atende aos padrões regulatórios e de qualidade.
- **Desenvolver processo de produção:** Estabelecer e documentar o processo de produção para a produção em massa.
- **Desenvolver processo de manutenção:** Compreende a criação de um plano para a manutenção e suporte contínuo do produto.

Ensinar pessoal: Nesta atividade deve ser realizado o treinamento para operar e gerenciar o processo de produção.

2.1.2.5 Lançamento do produto

Esta fase agrega desde as atividades de planejamento do lançamento até o lançamento do produto propriamente dito, como são descritas a seguir:

- **Planejar lançamento:** Compreende um documento com um planejamento detalhado de como será o lançamento do produto no mercado.
- **Desenvolver processo de vendas:** Esta atividade consiste em definir e criar um meio para a comercialização e venda do produto.
- **Desenvolver processo de distribuição:** É estabelecido um processo para a distribuição do produto aos canais de venda e clientes.
- **Desenvolver processo de atendimento ao cliente:** Desenvolver, definir e implementar estratégias de marketing para promover o lançamento do produto.
- **Desenvolver processo de assistência técnica:** Nesta atividade é desenvolvido e estabelecido um processo para fornecer assistência técnica e manutenção ao produto.
- **Promover marketing de lançamento:** É a atividade de promoção do marketing, que objetiva desenvolver e implementar estratégias para promover o lançamento do produto.
- **Lançar produto:** Representa a introdução do produto no mercado conforme o planejamento do lançamento do produto, podendo ter evento de lançamento e a promoção deste evento.
- **Gerenciar lançamento:** Consiste em monitorar e gerenciar o lançamento do produto, de forma a garantir que tudo ocorra conforme o planejado. Para isso,

podem ter indicadores dentro desse lançamento, como a aceitação inicial e a satisfação do cliente.

Atualizar plano de fim de vida: Compreende a análise dos primeiros dados do lançamento para acompanhar o ciclo de vida do produto e ajustar o seu plano de retirada do mercado conforme necessário.

2.1.3 Macrofase: Pós-Desenvolvimento

A macrofase de Pós-desenvolvimento busca garantir o sucesso contínuo do produto no mercado e seu gerenciamento, e envolve a retirada sistemática do produto no mercado. Tendo como importante tarefa, fazer uma avaliação e registro do produto e do processo, assegurando que ele atenda às expectativas dos clientes e cumpra os requisitos de desempenho ao longo de sua vida útil.

As fases e atividades da macrofase de Pós desenvolvimento são descritas a seguir:

2.1.3.1 Acompanhamento de produto e processo

As atividades da fase de acompanhamento de produto e processo são descritas da seguinte forma:

- **Avaliar satisfação do cliente:** Consiste na coleta de feedback dos clientes analisar e avaliar a sua satisfação com o produto.
- **Monitorar desempenho do produto:** Compreende o acompanhamento do desempenho do produto em termos técnicos, econômicos, ambientais, de produção e serviços para garantir que atenda aos padrões e expectativas.

Realizar auditoria pós-projeto: Nesta atividade é conduzida uma análise pós-projeto permitindo uma revisão do desempenho e dos resultados do projeto, identificando as lições aprendidas.

2.1.3.2 Descontinuar o produto

É importante ressaltar que esta é uma fase que não se inicia somente com o encerramento da anterior, ela pode ter início enquanto as atividades de acompanhamento e a produção do produto está ocorrendo. E isso advém do plano já predefinido, do cronograma específico estabelecido para cada produto. Em síntese,

esta fase compreende o recebimento do produto de volta, a descontinuidade da produção e o encerramento do suporte ao produto.

As atividades realizadas nesta fase, são descritas a seguir:

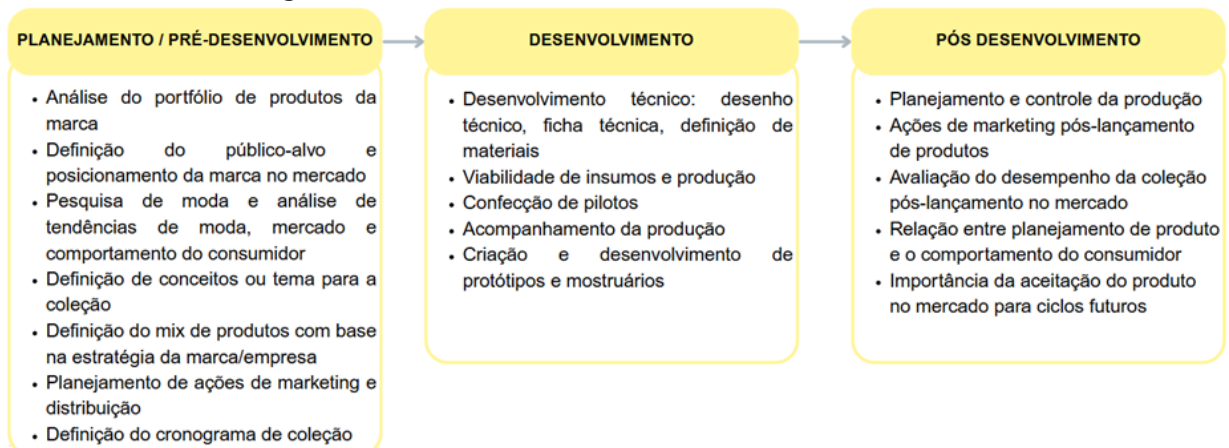
- **Analisar e aprovar descontinuidade do produto:** O tempo de vida de um produto já é estabelecido no plano inicial do projeto, no entanto as metas podem ser alteradas conforme os resultados de desempenho do produto e as estratégias da empresa. Deste modo, nessa fase é realizado novamente análise para definir o ciclo de vida do produto.
- **Planejar a descontinuidade do produto:** Compreende a elaboração de um plano para execução de todas as ações necessárias para descontinuar o produto e resolver todas as pendências, garantindo assim o encerramento formal do projeto.
- **Preparar o recebimento do produto:** A preparação para o recebimento do produto, consiste basicamente na forma como a empresa trata o descarte do produto produzido, se pode ser reaproveitado, se deve ter um descarte específico em termos ambientais.
- **Acompanhar o recebimento do produto:** Atividade de grande importância por estar relacionada ao meio ambiente. Tem o início marcado pela primeira devolução de produto pelo cliente, e é finalizado com o recebimento do último produto existente no mercado. Devido ser difícil de se determinar o tempo dessa atividade, pois de forma geral está fora do controle da empresa, a mesma pode considerar um percentual mínimo de recebimento para que o projeto possa ser finalizado no âmbito da macrofase de pós-desenvolvimento.
- **Descontinuar a produção:** Essa atividade como propriamente dita, compreende o encerramento da produção do determinado produto, porém, a fabricação de peças de reposição ainda é mantida. Para a designação dessa atividade deve se considerar vários aspectos como quantidade de materiais disponíveis, contratos com fornecedores, capacidade de produção e até disponibilidade de mão-de-obra.
- **Finalizar suporte ao produto:** Como o suporte decorre também da disponibilidade de peças de reposição para assistência técnica, a presente atividade consiste em uma análise mais detalhada do plano anterior, para definir efetivamente a descontinuidade do produto.

O término dessa fase é marcado pelo encerramento do suporte ao cliente, a interrupção da assistência técnica, do atendimento ao cliente e a fabricação de peças de reposição. Sendo o recebimento de produtos devolvidos pelos clientes, a única atividade remanescente, no entanto se trata de um prazo o qual a organização não tem controle.

2.2 Desenvolvimento de produtos na confecção industrial

O processo de desenvolvimento de produtos na indústria de confecção têxtil é composto por diversas etapas interligadas que vão desde a concepção inicial até a avaliação pós-lançamento do produto no mercado. Para facilitar a compreensão dessas fases, a Figura 2 apresenta um resumo das principais atividades realizadas em cada etapa do processo: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Essa organização permite uma visão clara e estruturada do fluxo de trabalho do setor de DP no competitivo setor de confecção de moda.

Figura 2 - Atividades realizadas em confecções no PDP



Fonte: Adaptado de Carvalhina (2018); Frings (2014), Moretti (2012) e Treptow (2003)

2.2.1 Pré-Desenvolvimento

O pré-desenvolvimento é a fase crucial para definir o direcionamento do produto, envolvendo pesquisa de mercado, análise de tendências e planejamento estratégico. Como destaca Fernandes (2022), o setor têxtil caracteriza-se por ciclos curtos e volatilidade nas preferências do consumidor, exigindo agilidade na identificação das demandas e na definição do conceito do produto. Moretti (2012) enfatiza a importância da sistematização dessa etapa para garantir a viabilidade técnica e econômica, alinhando o conceito às capacidades produtivas e ao calendário

da empresa. Afinal, não basta ter uma ideia inovadora; é preciso que ela seja factível e rentável.

Nesse sentido, a pesquisa de tendências deve ir além da simples identificação de cores e estilos em alta. Treptow (2003) complementa que essa pesquisa deve considerar o contexto cultural e social, assegurando a inovação estética e a adequação ao público-alvo. É preciso entender o que os consumidores desejam, quais são suas necessidades e expectativas, e como a marca pode se conectar com eles de forma autêntica e relevante.

Outro ponto importante no pré-desenvolvimento é a definição do mix de produtos, que deve estar alinhado à estratégia da marca (Sebrae, 2024). Isso envolve decidir quais categorias de produtos serão oferecidas, quais serão os preços praticados, qual será o posicionamento da marca em relação à concorrência e quais serão os canais de distribuição utilizados.

2.2.2 Desenvolvimento

No desenvolvimento, ocorre a materialização do conceito em protótipos e produtos finais. Jordan (2008) ressalta que a gestão integrada do processo, utilizando modelos como o Stage-Gate, é fundamental para otimizar tempo e recursos, além de controlar a qualidade. Ou seja, é preciso ter um sistema que permita acompanhar cada etapa do processo, desde a criação do design até a produção em larga escala, garantindo que tudo seja feito dentro dos prazos e padrões estabelecidos.

Fernandes (2022) reforça a necessidade de ferramentas de modelagem e sistemas de informação para integrar equipes e processos, minimizando erros e retrabalhos. Atualmente, existem diversas soluções tecnológicas que auxiliam no desenvolvimento de produtos de moda, como softwares de design 3D, sistemas de gestão de produção e plataformas de colaboração online.

Moretti (2012) enfatiza que o desenvolvimento deve ser acompanhado por avaliações constantes para ajustes técnicos e estéticos, garantindo a funcionalidade e o conforto. Não basta que a peça seja bonita; ela precisa ser prática, durável e agradável de usar. Treptow (2003) complementa que o design deve ser centrado no usuário, buscando atender às suas necessidades e desejos.

2.2.3 Pós-Desenvolvimento

Após a produção, o acompanhamento do desempenho do produto no mercado e a gestão do ciclo de vida são essenciais para a sustentabilidade do negócio. Fernandes (2022) propõe a implementação de gates de controle para monitorar resultados e promover melhorias contínuas. A ideia é analisar o que funcionou e o que não funcionou, identificando oportunidades de aprimoramento para as próximas coleções.

A indústria têxtil brasileira enfrenta desafios relacionados à competitividade e à inovação tecnológica, tornando o pós-desenvolvimento uma etapa estratégica para adaptação e inovação (Braga Junior *et al.*, 2014). É preciso estar atento às mudanças no mercado, às novas tecnologias e às demandas dos consumidores, buscando constantemente formas de se reinventar e se diferenciar.

Treptow (2003) destaca que o feedback do consumidor é fundamental para a renovação das coleções e para o alinhamento com as tendências emergentes. As redes sociais, os canais de atendimento ao cliente e as pesquisas de satisfação são ferramentas valiosas para coletar informações sobre o que os consumidores pensam dos produtos e da marca.

2.3 Indústria 4.0

A Indústria 4.0 teve origem na Alemanha, incorporando três perspectivas distintas: a primeira concentra-se na coleta e análise de grandes volumes de dados relacionados aos processos produtivos por meio da Internet das Coisas (IoT); a segunda busca a modernização de sistemas ciberfísicos (CPSs) para plataformas de fabricação inteligentes, integrando todos os blocos de produção na cadeia de valor; e a terceira envolve o desenvolvimento de sistemas de fabricação avançados para facilitar decisões flexíveis na personalização em massa (Chen; Zhou, 2018).

Dessa forma, a Indústria 4.0 representa uma abordagem transformadora nos modos de fabricação, marcando a transição da manufatura convencional para a manufatura digital, permitindo a redução de custos, o aumento da eficiência, da produtividade e da flexibilidade. É uma metodologia que busca compreender e implementar mudanças significativas nas máquinas industriais, produtos inteligentes e processos de fabricação (Oztemel; Gursev, 2020). Abrangendo um conjunto de tecnologias coletivas, como a Internet das Coisas (IoT), Internet dos Serviços (IoS),

Sistemas Ciberfísicos (CPS), análise de *Big Data*, *Blockchain*, integração de sistemas, simulação, robôs autônomos, realidade aumentada, inteligência artificial e autonomia dos sistemas (Silva, [s.d.]).

Oztemel e Gursev (2020) ressaltam a necessidade de uma mudança filosófica na abordagem de fabricação, incorporando conceitos como inteligência, produtos, comunicação e rede de informação, e destacam que a Indústria 4.0 além de impulsionar a eficiência e a competitividade na produção, acarreta profundas implicações sociais. É enfatizado que uma implementação bem-sucedida da Indústria 4.0, não requer apenas compreensão teórica, mas também ações práticas, como o desenvolvimento de infraestrutura tecnológica, modelos de gestão e modelos de negócios inovadores.

A Indústria 4.0 abrange um conjunto diverso de tecnologias emergentes que, aplicadas de forma estratégica, podem transformar os processos de desenvolvimento de produtos no setor de confecção. Para melhor compreender essa aplicação, o Quadro 1 apresenta uma síntese das principais ferramentas identificadas na literatura, associando cada uma delas aos respectivos autores e às fases do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) nas quais essas tecnologias podem ser implementadas. Essa sistematização servirá de base para as análises desenvolvidas no capítulo de resultados e discussões.

Quadro 1 - Principais ferramentas da I4.0 no DP de confecção, suas oportunidades e desafios

Ferramenta da Indústria 4.0	Autores	Fase(s) do PDP aplicável	Oportunidades	Desafios
Digital Twin (Gêmeo digital)	Santos, J.; Silveira, I. (2022)	Desenv.	Otimizar a criação e ajuste de protótipos, reduzir tempo de mercado.	Alto custo de implementação, necessidade de treinamento.
Big Data Analytics	Oztemel, E.; Gursev, S. (2020)	Pré e pós desenv.	Analisar tendências e comportamento de consumidores	Captação e tratamento adequado dos dados
Modelagem 3D	Fung et.al	Desenv.	Redução de amostras físicas, mais agilidade no desenvolvimento	Resistência de equipe tradicional, investimento inicial
RFID (Identificação por rádio Frequência)	Choy et. al	Pré-desenv., Desenv. e Pós-desenv.	Rastreabilidade de materiais e produtos; controle de estoque em tempo real; redução de erros logísticos	Custo inicial elevado para implantação; necessidade de integração com sistemas existentes
Sistema PLM (Product Lifecycle)	Mion, F. P. (2022)	Pré-desenv., Desenv. e Pós-desenv.	Gerenciamento de todas as informações e processos do ciclo de vida	Alto custo de aquisição e personalização; resistência cultural à

Management)			do produto; maior colaboração entre setores	mudança de processos tradicionais
Inteligência Artificial (IA)	Lago, N. G. (2025)	Pré-desenv. e Desenv.	Previsão de tendências de moda; otimização da criação de produtos; automação de tarefas repetitivas	Complexidade no treinamento de modelos; necessidade de alta qualidade de dados
Blockchain	Farid, et. al	Pós-desenv.	Transparência na cadeia de suprimentos; rastreabilidade de origem de materiais; aumento da confiança do consumidor	Alto custo de implementação; necessidade de parceiros na cadeia aderirem ao sistema
Realidade Aumentada (AR)	Chen, J.; Zhou, J. (2018)	Desenv.	Visualização antecipada do produto; melhorias no ajuste e personalização de peças	Custo elevado de equipamentos e treinamento; necessidade de adaptação dos processos criativos

Fonte: Autoria própria (2025)

2.3.1 Oportunidades e desafios da Indústria 4.0

A Indústria 4.0, reconhecida como uma nova revolução industrial, está associada a tecnologias sofisticadas que promovem avanços e melhorias nos meios de produção. Esse movimento não é diferente no setor de confecções, onde a busca por melhores tecnologias é uma constante. No entanto, a implementação dessas inovações apresenta tanto oportunidades quanto desafios significativos.

Uma das principais oportunidades é a possibilidade de personalização em massa, viabilizada por tecnologias como a realidade aumentada, a manufatura aditiva e a simulação. Estas inovações têm o potencial de transformar a produção têxtil, permitindo a criação de fábricas, produtos e comércio inteligentes. A adaptação rápida e flexível às demandas do mercado torna-se uma realidade, possibilitando atender aos requisitos individuais dos consumidores em escala industrial sem comprometer a produtividade (Dal Forno *et al.*, 2023). Além disso, a otimização de processos é facilitada pelo uso de bancos de dados abastecidos com conhecimento especializado, que melhoram a tomada de decisões e a criação de modelos para otimização de processos (Huynh, 2022). As ferramentas de otimização, quando interligadas com bases de dados e conhecimento especializado, podem prever defeitos, demandas e auxiliar na análise, planejamento e programação, tornando os processos mais eficientes (Huynh, 2022).

As tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas às fases do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) também oferecem oportunidades significativas, como a redução de custos de produção, melhoria da qualidade dos produtos e facilitação da troca de dados entre diferentes fases do PDP (Santos *et al.*, 2017). Essa integração promove agilidade e flexibilidade nos processos produtivos das indústrias têxteis, modificando a organização e gestão dos setores administrativos e produtivos. A organização de células de produção em células integradas permite um fluxo de comunicação e produção mais eficientes, facilitando o acompanhamento da qualidade de fabricação e a identificação de falhas em tempo real. Este gerenciamento mais eficiente da produção possibilita entregas mais ágeis, atendendo ao dinamismo do mercado da moda (Santos; Silveira, 2022).

Outro aspecto crucial é a sustentabilidade. A aplicação eficiente de recursos de energia e matéria-prima, possibilitada pelas tecnologias da Indústria 4.0, contribui para práticas mais sustentáveis, atendendo à crescente demanda dos consumidores por responsabilidade ambiental, oferecendo assim uma vantagem competitiva.

No entanto, a implementação da Indústria 4.0 exige uma adaptação substancial dos modelos de negócios e das relações de emprego, provocando mudanças sociais significativas. As empresas precisam desenvolver estratégias para integrar novas tecnologias e capacitar seus funcionários para operá-las (Sacomano *et al.*, 2018). Além disso, a transição para a Indústria 4.0 requer investimentos consideráveis em pesquisa, desenvolvimento e infraestrutura. Em países desenvolvidos, esse processo é facilitado por maiores investimentos de capital e apoio governamental. No Brasil, entretanto, a falta de investimento governamental, a instabilidade no fornecimento de energia, a baixa tecnologia e a vulnerabilidade cibernética representam obstáculos significativos para a implementação dessas inovações (Silveira; Manso; Bairros, 2023).

A integração de novas tecnologias na indústria têxtil também exige que os trabalhadores se atualizem constantemente para operar com eficiência. A necessidade de aprendizado contínuo e adaptação às novas ferramentas pode ser um desafio para muitos profissionais, exigindo programas de treinamento intensivos (Santos; Silveira, 2022). Além disso, com o aumento da digitalização e interconectividade, a segurança cibernética torna-se uma preocupação crítica. A proteção de dados sensíveis e a prevenção de ataques cibernéticos são desafios que

as empresas precisam enfrentar para garantir a integridade de suas operações (Silveira; Manso; Bairros, 2023).

A implementação da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos de confecções (têxteis) oferece inúmeras oportunidades para inovação, eficiência e sustentabilidade. No entanto, é crucial que as empresas estejam preparadas para enfrentar os desafios relacionados à adaptação de modelos de negócios, capacitação profissional, investimento em infraestrutura e segurança cibernética. A abordagem estratégica e o apoio governamental serão fundamentais para a transição bem-sucedida para essa nova era industrial.

Ainda que o setor têxtil seja amplo e diversificado, é possível notar que o mesmo é constituído predominantemente por pequenas e médias empresas em diferentes contextos os quais estão inseridos (Dikhanbayeva *et al.*, 2022; Chen, 2023; Dal Forno *et al.*, 2023; Huq *et al.*, 2016; Huynh, 2022; Mirghaderi *et al.*, 2023; Mostafa e Klepper, 2018; Nolintha e Jajri, 2016; Rua e Leite, 2023). Essa característica tem implicações diretas na capacidade de investimentos em tecnologias associadas à Indústria 4.0, dada a limitação de recursos financeiros dessas organizações. O que é confirmado por Gomes *et al.* (2022), que se refere ao porte das empresas como um aspecto que interfere tanto na estrutura organizacional quanto no processo de inovação. Pois empresas de grande porte tendem a usufruir de certas vantagens, como maior disponibilidade de recursos, organizações mais complexas e com diferentes atividades, podem demonstrar uma capacidade aprimorada na gestão de iniciativas inovadoras. Isso se deve, em parte, à capacidade das empresas de demandar e financiar certos tipos de inovação, facilitando assim a adoção de comportamentos inovadores.

3 METODOLOGIA

Nesta secção, a metodologia de pesquisa utilizada no trabalho será apresentada em duas partes. Primeiramente, a pesquisa é classificada conforme suas características, e, em seguida é apresentado a sequência metodológica adotada.

De acordo com Gil (2008), para ser considerado um conhecimento científico é necessário identificar as operações mentais e técnicas que permitem sua verificação. O método pode ser definido como o caminho para se chegar a um fim específico, e o método científico, como o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos empregados para obter conhecimento.

3.1 Classificação da Pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2001), a pesquisa é realizada quando se encontra um problema e falta informações para solucioná-lo. Desta forma, a pesquisa consiste em um conjunto de ações destinadas a encontrar soluções para problemas, baseando-se em procedimentos racionais e sistemáticos. Gil (2002) complementa que o problema pode ser apresentado em forma de objetivos. Tanto para operacionalização da pesquisa, quanto para esclarecer o público interessado sobre o os objetivos pretendidos.

Há várias formas de classificar as pesquisas. As classificações clássicas podem ser determinadas sob a perspectiva de sua natureza, da forma de abordagem do problema, de seus objetivos e dos procedimentos técnicos (Silva; Menezes, 2001). O presente estudo adota esta forma clássica de classificação conforme apresentado a seguir:

- Em relação a sua natureza:

Pesquisa básica: visa gerar novos conhecimentos que contribuam para o avanço das ciências, sem prever uma aplicação prática imediata. Envolve verdade e interesses de carácter universal. Também denominada como pesquisa pura, que tem por objetivo o avanço da ciência, focando no desenvolvimento do conhecimento científico sem se preocupar diretamente com suas aplicações ou consequências práticas (GIL, 2008).

Busca-se compreender as ferramentas da Indústria 4.0 e analisar as fases do processo de desenvolvimento de produtos de uma confecção, para identificar os benefícios que essa atualização tecnológica pode trazer a este setor e em quais fases

pode ser implementado. Bem como, investigar e caracterizar os obstáculos que as confecções enfrentam e as oportunidade, através da comparação do que há na literatura com a realidade de uma confecção.

- Em relação a forma de abordagem do problema:

Pesquisa qualitativa: o foco principal dessa abordagem é o processo e seu significado, onde o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados, e o pesquisador o elemento essencial, já que não carece o uso de métodos ou técnicas estatísticas. É uma abordagem descritiva, que não possui fórmulas ou receitas predefinidas para orientar os pesquisadores, por isso, estes tendem a realizar uma análise indutiva dos dados, em que a capacidade e o estilo do pesquisador influenciam (Gil, 2008; Silva; Menezes 2001).

De acordo com Bauer e Gaskell (2002), a pesquisa qualitativa tem por dados, os textos; a análise realizada é por meio de interpretação; e o protótipo mais conhecido e utilizado é a entrevista em profundidade. Além disso, considera que o espectro dos dados acessíveis à pesquisa vai além das palavras pronunciadas nas entrevistas, e ressalta a importância de se incluir outras formas de texto, assim como imagens e materiais sonoros. Apesar de não ter um método ou técnica predefinido, considera que os critérios para avaliar a pesquisa qualitativa são indispensáveis.

- Em relação aos objetivos:

Pesquisa descritiva tem por objetivo estudar e descrever as características de um grupo, podendo ser uma determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações variáveis. Quanto a coleta de dados, engloba o uso de técnicas padronizadas como questionário e observação sistemática (Gil, 2002).

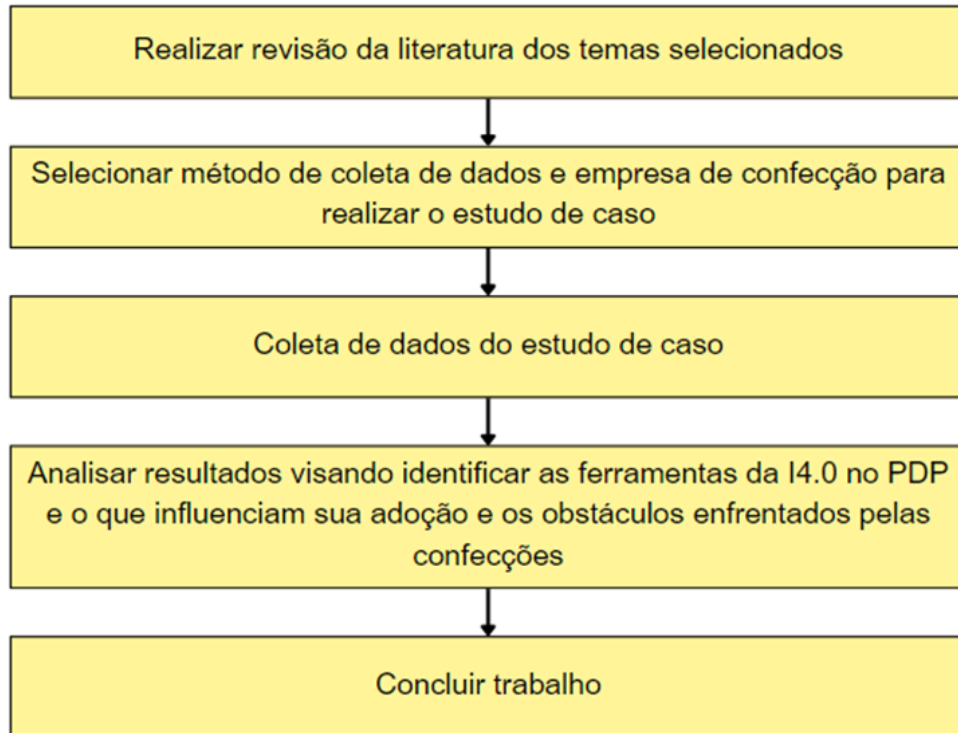
- Em relação aos procedimentos técnicos:

Estudo de caso: de acordo com Silva e Menezes (2001), o estudo de caso compreende um estudo aprofundado e minucioso de um ou grupo pequeno de objetos, possibilitando assim um conhecimento abrangente e detalhado sobre o contexto investigado.

3.2 Sequência Metodológica da Pesquisa

A sequência metodológica delinea as etapas necessária para se alcançar os objetivos propostos neste trabalho. A Figura 3 apresenta um fluxograma que ilustra a sequência metodológica definida. E a seguir, cada uma dessas etapas é descrita detalhadamente.

Figura 3 - Fluxograma da sequência metodológica da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024)

▪ **Realizar revisão sistemática da literatura dos temas**

Para conceituar as tecnologias emergentes da Indústria 4.0 que podem ser atreladas ao processo de desenvolvimento de produtos de empresas de confecção, a primeira etapa consistiu-se em realizar um estudo dos temas envolvidos no trabalho, por meio de uma revisão da literatura.

De acordo com Cordeiro *et al.* (2007):

A revisão sistemática é um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários. Ela também objetiva responder a uma pergunta claramente formulada, utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar as pesquisas relevantes, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão. (CORDEIRO; OLIVEIRA; RENTERÍA; GUIMARÃES, 2007, p. 429).

Além disso, Cordeiro *et al.* (2007) descrevem a revisão da literatura como:

A revisão da literatura narrativa ou tradicional, quando comparada à revisão sistemática, apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva. (CORDEIRO; OLIVEIRA; RENTERÍA; GUIMARÃES, 2007, p. 429).

O intuito da revisão sistemática deste trabalho é construir uma base teórica robusta e consistente para a pesquisa. Inicialmente, foi planejada uma revisão sistemática da literatura. No entanto, a seleção de referenciais não se limitou a esta abordagem. Embora houvesse um objetivo claro dos temas a se argumentar e responder questões como: “Quais as fases do desenvolvimento de produtos podem ser implementadas ferramentas da Indústria 4.0?”, “Quais os obstáculos as confecções enfrentam e as oportunidades as quais podem se beneficiar ao adotar a Indústria 4.0 no PDP?”, realizou-se uma seleção arbitrária de documentos como complemento, especialmente porque a busca inicial resultou em poucos estudos que abordassem os temas conjuntamente, destacando a relevância da presente investigação.

Portanto, para assegurar uma base teórica robusta e abrangente, os termos escolhidos para a busca foram: Processo de Desenvolvimento de Produtos, Indústria 4.0, Confecção e Indústria Têxtil. Em que, como estratégia de busca, foram empregues as termos-chave: (*"Product Development Process"*) AND (*"Industry 4.0"* OR *"Fourth Revolution"*) AND (*"Garment Industry"* OR *"Apparel Industry"* OR *"Clothing Industry"* OR *"Textile Industry"*). Foi utilizado sinônimos dos termos para uma pesquisa mais ampla. Diante da busca com poucos resultados, realizou-se a busca com diferentes combinações dessas mesmas palavras. Em que foram encontrados variados estudos abordando especificamente o Desenvolvimento de Produtos ou coleções em empresas de confecção; Indústria 4.0 no Processo de Desenvolvimento de Produtos; e a adoção da Indústria 4.0 no setor têxtil ou de confecção.

As bases de dados selecionadas para a pesquisa inicial foram Scopus, ScienceDirect (Elsevier), Springer Link, Web of Science (Clarivate), que são reconhecidas por sua qualidade e relevância acadêmica.

Além disso, para completar a revisão, que seria denominada revisão da literatura narrativa, e enriquecer a investigação, foram incluídos documento de congressos e eventos acadêmicos como dissertações de iniciação científica, teses de

graduação, relatórios oficiais e livros. Esse procedimento garantiu a inclusão de uma diversidade de perspectivas e a obtenção de uma visão mais completa sobre os temas investigados.

- **Selecionar o método de coleta de dados e empresa de confecção para realizar o estudo de caso**

A seleção da empresa de confecção e do método de coleta de dados foi orientada por critérios específicos para atenderem aos objetivos do presente estudo. Primeiramente, definiu-se que a empresa deveria ser de grande porte, considerando que empresas desse porte são mais propensas a terem setores de desenvolvimento de produtos (DP) mais estruturados e potencial de investimento em tecnologias emergentes, alinhando-se ao foco da pesquisa na implementação de tecnologias da Indústria 4.0 no DP.

Além disso, fatores logísticos e de viabilidade foram fundamentais na escolha da empresa. Optou-se por uma empresa nacional que permitisse acesso aos dados e às atividades necessárias para o estudo de caso. Neste contexto, a empresa selecionada pertence a um dos municípios do polo do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, uma das regiões mais relevantes para a indústria têxtil no Brasil.

Com base na revisão teórica, foi elaborado um roteiro de entrevistas estruturado no modelo de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld *et al.* (2006). O questionário combinou perguntas abertas e fechadas. As perguntas abertas foram desenvolvidas para explorar diferentes perspectivas, como a implementação de tecnologias emergentes, os desafios no DP e as oportunidades percebidas. Já as questões fechadas foram utilizadas para coletar dados demográficos e informações objetivas sobre a estrutura da empresa, conforme o Apêndice A.

O principal método de coleta de dados adotado foi a entrevista estruturada, baseada no modelo de desenvolvimento de produtos proposto por Rozenfeld *et al.* (2006). O questionário contou com perguntas abertas, para explorar percepções sobre o uso de tecnologias, desafios e oportunidades no PDP além de dados citados pelos entrevistados, e perguntas fechadas, voltadas somente à caracterização da empresa.

- **Aplicação do estudo de caso**

Conforme Bauer e Gaskell (2002), uma pesquisa qualitativa adequada exige uma abordagem pluralista, que inclua observação sistemática, entrevistas e a análise

de vestígios materiais deixados pelos atores, utilizando texto, imagens e materiais sonoros como fonte de dados.

Deste modo, para compreender de forma mais detalhada o ambiente de trabalho, os processos, as interações entre os profissionais e a utilização das ferramentas de suporte no desenvolvimento das coleções, as entrevistas foram realizadas presencialmente, sendo gravadas, com profissionais atuantes no setor de desenvolvimento de produtos da empresa.

- **Analisar resultados visando identificar os fatores que influenciam a adoção e os obstáculos enfrentados pelas confecções**

Os dados coletados foram analisados qualitativamente, a partir da comparação entre os achados empíricos e os referenciais teóricos revisados. Buscou-se identificar em quais fases do PDP as ferramentas da Indústria 4.0 estavam presentes ou poderiam ser implementadas, bem como os principais entraves e oportunidades enfrentados por confecções observados.

- **Concluir o trabalho**

Nesta etapa, foram reunidos os principais resultados da pesquisa, destacando as oportunidades e os desafios implicados ao processo de implementação de ferramentas da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos em confecções. Tendo o intuito de apresentar as contribuições do estudo para o avanço da ciência no âmbito tecnológico e industrial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, são apresentados e discutidos os dados obtidos por meio da entrevista com profissionais do setor de desenvolvimento de produtos de uma empresa de confecção, bem como as ferramentas da Indústria 4.0 identificadas na revisão da literatura. A análise dos resultados foi organizada conforme as etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), permitindo uma comparação entre os dados empíricos coletados e os estudos teóricos da literatura.

Adotando uma abordagem qualitativa, o estudo de caso foi conduzido por meio de entrevistas presenciais, conforme recomenda Bauer e Gaskell (2002), para possibilitar uma observação mais rica dos processos e atores envolvidos. As entrevistas foram realizadas com duas profissionais-chave: uma responsável pelo gerenciamento do cronograma das coleções e outra pela área de inteligência de mercado. Juntas, elas contribuíram com informações sobre o planejamento, a execução e a análise estratégica dos produtos desenvolvidos.

A entrevista, com duração aproximada de 1 hora, foi acompanhada de observações realizadas durante o acompanhamento presencial do setor de desenvolvimento de produtos e de outras áreas produtivas da empresa. O roteiro da entrevista, composto por perguntas abertas e fechadas, foi elaborado com base no modelo de PDP de Rozenfeld *et al.* (2006) e direcionado aos profissionais responsáveis pelo setor e, quando possível, a representantes de áreas estratégicas, como inovação. Os dados de identificação da empresa e das profissionais foram mantidos em sigilo, conforme acordado para garantir a confidencialidade do estudo.

A empresa analisada neste estudo é uma confecção de grande porte, com mais de mil funcionários e 35 anos de atuação no mercado. Seu modelo de negócio contempla tanto o B2B quanto o B2C, atendendo lojistas por meio da revenda, comércios varejistas próprios e e-commerce. O segmento predominante é o vestuário infantil, embora a empresa também atue no mercado adulto, que está em expansão.

Em relação ao setor de desenvolvimento de produtos (DP), este conta com cerca de 45 colaboradores, responsáveis por diferentes etapas e marcas. Atualmente, são desenvolvidas três coleções principais ao longo do ano — alto verão, primavera e inverno, além de uma coleção menor denominada "Tropical" ou "Sol de Inverno" coleção voltada especialmente para o público do nordeste, onde o inverno é menos rigoroso.

A empresa atende múltiplos públicos, o infantil, infanto-juvenil e adulto, e a quantidade de produtos por coleção varia conforme a marca. Em uma das últimas coleções, que foi dado como exemplo, foram desenvolvidas aproximadamente 693 referências, mas que alcançou cerca de 900 peças quando considerados os desdobramentos de partes de conjuntos, que são comuns principalmente nas marcas infantil.

O tempo médio entre o início da criação e o lançamento das coleções é de aproximadamente um ano, considerando todas as etapas do processo.

As entrevistas foram realizadas com duas profissionais do setor: uma analista de cronograma, com cerca de 7 meses de atuação na função, e uma analista de inteligência de mercado, com 2 anos de experiência, na empresa. Ambas atuam diretamente nas etapas estratégicas e operacionais do desenvolvimento de produto.

Quando questionadas sobre a Indústria 4.0, as entrevistadas não relataram familiaridade com o conceito em si, mas demonstraram reconhecer práticas alinhadas às tecnologias emergentes discutidas na literatura.

Com o intuito de facilitar a compreensão, os resultados, foram organizados nas macrofases do PDP: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento.

4.1 Processo de desenvolvimento de produtos

A seguir, são discutidas as respostas relacionadas às atividades do processo de desenvolvimento de produtos da empresa, conforme as questões organizadas no Quadro 2. As perguntas buscaram compreender como se dá o planejamento, a criação, a validação e a tomada de decisão ao longo das fases que compõem o PDP, permitindo observar as práticas adotadas

Quadro 2 - Setor de desenvolvimento de produtos

1. A empresa possui um setor de desenvolvimento de produto bem definido?
2. Quais profissionais estão incluídos no processo de desenvolvimento de produto? Quais suas áreas de formação?
3. Existem etapas bem definidas no processo de desenvolvimento de produto? É aplicada alguma metodologia existente ou há algo pré-definido na empresa? Se sim, descreva e detalhe quais as etapas estão contidas no processo.
4. Como são monitoradas as fases do desenvolvimento de produtos?

Fonte: Autoria própria (2025)

Na primeira questão, foi investigado se a empresa possui um setor de desenvolvimento de produto bem definido. Observou-se que o setor apresenta uma estrutura bem estabelecida, na qual cada profissional possui funções claramente

delimitadas, o que garante a organização e a fluidez do processo. O planejamento das coleções segue um cronograma detalhado, com cerca de trezentas fases, permitindo e facilitando o acompanhamento das etapas e a identificação de possíveis atrasos ou ajustes. A utilização de um software de PLM (Product Lifecycle Management), denominado Fluxogama, tem papel central para a gestão de atividades, ao facilitar o monitoramento das atividades e uma maior integração entre os profissionais envolvidos. Essa ferramenta representa um direcionamento importante da digitalização dos processos, característica marcante da proposta de Indústria 4.0.

A segunda questão tratou de quais são os profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de produto da empresa e suas formações. Foi constatado que o setor conta com uma equipe multidisciplinar composta por estilistas e seus assistentes, modelistas, desenhistas, arte-finalistas, analistas de encaixe, de estampa, de viabilidade, entre outras áreas afins, e os coordenadores e gerente. As formações acadêmicas dos profissionais incluem áreas como moda, design, engenharia têxtil, administração e ciência de dados, o que demonstra a complexidade do PDP e a necessidade de diferentes especialidades. A presença de um analista de inteligência de mercado com especialização em ciência de dados e Inteligência Artificial destaca o uso de uma das tecnologias da Indústria 4.0, o Big Data Analytics, que é direcionado à tomada de decisões baseadas em um grande volume de dados, utilizado no caso para apoiar as decisões estratégicas e antecipar tendências.

A terceira questão buscou identificar se existem etapas bem definidas no PDP e se é aplicada alguma metodologia específica. O processo segue uma metodologia estruturada, com início em pesquisas de mercado e de moda realizadas principalmente pelas coordenadoras e gerente, por meio de viagens, e análises de tendências também realizadas pelas estilistas. Esses dados fundamentam a construção do mix de produtos, o qual considera também o histórico de vendas e o desempenho anterior dos itens. A empresa adota uma metodologia baseada em quartis, para segmentar os produtos de acordo com o desempenho, permitindo decisões mais estratégicas e orientadas por dados. A integração de métodos qualitativos e quantitativos promove uma análise mais robusta do mercado e dos produtos, o que demonstra a incorporação de práticas da Indústria 4.0.

Para o encerramento do primeiro bloco de perguntas, foi questionado como as fases do desenvolvimento de produtos são monitoradas. O monitoramento das fases de desenvolvimento é realizado de maneira contínua, com o suporte do Fluxogama,

sistema PLM já mencionado. A ferramenta permite que estilistas e outros profissionais visualizem e acompanhem o andamento do cronograma, o que reduz falhas de comunicação, otimiza prazos e fortalece a integração entre os setores. Apesar disso, foram mencionados desafios, como a persistência de etapas manuais e a necessidade de maior integração entre este e outros sistemas utilizados pela empresa, apontando ser uma das barreiras para a digitalização do processo completa.

É possível observar nesse cenário que surgem oportunidades promissoras. O uso de ferramentas digitais já incorporadas ao processo, pode ser potencializado com tecnologias como modelagem 3D, simulação e uso de IA para previsão de tendências e redução de custos. Desse modo, a empresa até demonstra abertura à inovação e apresenta ter profissionais preparados para lidar com dados, reforçando a possibilidade de expandir práticas da I4.0 e utilização dessas tecnologias emergentes. No entanto, ainda depende da superação de obstáculos operacionais e culturais, que limitam uma transformação digital mais ampla no setor e na fábrica.

4.2 Macrofase de Pré-desenvolvimento

No processo de PDP delineado por Rozenfeld et. al (2006), a macrofase de Pré-desenvolvimento engloba as fases o Planejamento estratégico dos Produtos e Planejamento de Produto. Alguns modelos de PDP, específicos para o desenvolvimento de produtos de moda e confecção, optam por separar o planejamento como uma macrofase inicial, seguida pela fase do pré-desenvolvimento (Gobbato, 2010; Hill, 2012).

Na fase de pré-desenvolvimento, foram investigados os métodos utilizados pela empresa para captação de tendências mercadológicas, levantamento de informações sobre o público-alvo, idealização dos produtos e análise de viabilidade, como é apresentada nas questões do Quadro 3.

Quadro 3 - Macrofase pré-desenvolvimento

5. Como é realizada a busca de tendências mercadológicas, há alguma ferramenta aplicada nesse processo?
6. A empresa utiliza alguma ferramenta para levantar informações sobre o público-alvo e possíveis tecnologias que poderão ser aplicadas aos produtos que serão desenvolvidos?
7. São levantadas informações a respeito dos produtos que já foram desenvolvidos pela empresa (portfólio) e gerados relatórios sobre os produtos que estão no mercado? É utilizado algum método e/ou ferramenta?
8. Há reuniões com diferentes profissionais de múltiplas áreas no momento de idealizar os produtos, e é realizado um levantamento de informações por todas as partes através de alguma ferramenta (como o brainstorm)?
9. A empresa realiza uma análise de viabilidade (econômica, técnica, demanda/mercado/preço) para o desenvolvimento de uma nova coleção? Se sim há o uso de alguma ferramenta?

Fonte: Autoria própria (2025)

Em relação à busca de tendências mercadológicas, constatou-se que a empresa adota uma abordagem híbrida, isto é, combina práticas tradicionais de pesquisa com o uso de ferramentas digitais especializadas. Inicialmente as coordenadoras responsáveis por cada marca, gerente e as vezes algumas estilistas realizam viagens nacionais e internacionais para captar tendências diretamente dos polos de moda, como São Paulo e centros internacionais, principalmente Europa. Além disso, a empresa assina o Fashion Snoops, uma plataforma paga de tendências que oferece relatórios detalhados sobre comportamento de consumo, movimentos de mercado e inovações emergentes. Citando esta ferramenta, foi afirmado Essa ferramenta funciona de maneira similar a serviços como o N-Marine, que contam com profissionais residentes na Europa para o envio contínuo de atualizações do cenário fashion europeu, antecipando tendências que podem influenciar o mercado nacional. Assim, a empresa integra a captação "in loco" com o monitoramento estruturado via plataformas digitais, refletindo práticas alinhadas aos princípios da Indústria 4.0, como a coleta de dados em tempo real para embasar decisões estratégicas.

No que se refere à análise do público-alvo e identificação de tecnologias aplicáveis ao desenvolvimento de produtos, a empresa utiliza novamente o Fashion Snoops como ferramenta central. A plataforma oferece insights não apenas sobre comportamento e estilo de vida dos consumidores, mas também sobre inovações tecnológicas relevantes para o desenvolvimento de novos produtos. Complementarmente, o planejamento das coleções é embasado na análise de desempenho de coleções anteriores, utilizando o que a entrevistada denominou de "Pirâmide Fundamental da Criação". Esta estrutura organiza o portfólio de produtos em três níveis: a base (produtos básicos de alta venda), o meio (peças de venda consistente, denominadas "bate-caixas") e o topo (peças de moda inovadoras que

reforçam a identidade da marca). Além disso, a empresa gera relatórios internos de performance de produtos anteriores, por meio de ferramentas de Business Intelligence, como o Qlik Sense.

No momento da idealização dos produtos, foi relatado que há a realização de reuniões integradas com profissionais de diferentes áreas, como Desenvolvimento de Produto, Engenharia de Produto e Produção. Nessas reuniões, busca-se avaliar não apenas o ponto de vista comercial das propostas, mas também a viabilidade técnica de sua produção. Sendo a Engenharia de Produto, por exemplo, a principal responsável por apontar possíveis gargalos ou limitações produtivas que possam inviabilizar determinadas modelos e propostas de design das estilistas. O levantamento e o acompanhamento dessas informações são registrados em ferramentas de BI (Business Intelligence), para análise e unificação de dados, bem como dashboards no Power BI e o próprio Qlik Sense, sistema de BI utilizado pela empresa, além de briefings estruturados, reforçando o uso de tecnologias de apoio à gestão de dados no processo decisório.

Por fim, no que diz respeito à análise de viabilidade de novos produtos, a prática também é integrada ao fluxo descrito acima. A viabilidade é avaliada de maneira transversal durante o desenvolvimento, considerando aspectos técnicos, produtivos e comerciais. Embora não tenha sido relatado o uso de uma ferramenta específica para a realização de estudos de viabilidade formalizados, compreende-se que o acompanhamento contínuo através das ferramentas de BI e os encontros entre as equipes, que podem ser os papéis dos gates (Rozenfeld *et al.*, 2006), cumprem esse papel de análise crítica dos projetos em desenvolvimento.

Essas práticas evidenciam que, ainda que de forma parcial, a empresa já incorpora princípios da Indústria 4.0 em seu processo de pré-desenvolvimento, especialmente no que tange à utilização de plataformas digitais para coleta e análise de dados, integração entre áreas e suporte às tomadas de decisão.

4.3 Macrofase Desenvolvimento

Nesta etapa do PDP, foi possível identificar uma estrutura parcialmente organizada em termos de ferramentas, processos e tomadas de decisão. As perguntas deste bloco são apresentadas no Quadro 4, e a seguir, apresenta-se a análise das respostas das questões correspondentes a esta macrofase.

Quadro 4 - Macrofase Desenvolvimento

10. No processo de criação do produto, é estipulado o tempo médio que ele ficará no mercado? É utilizada alguma ferramenta para monitorar esse período?
11. Como são captadas as informações a respeito da necessidade dos clientes? Essas informações são transformadas em dados apontando os principais requisitos para elaboração das peças? Existe alguma ferramenta para o tratamento desses dados?
12. A empresa possui algum software ou ferramenta que auxilia na definição de qual croqui será adequado e as tecnologias que serão aplicadas em desenhos e na geração de alternativas das peças que serão desenvolvidas?
13. A criação do molde e encaixe da peça é feita de forma manual ou possui algum software que auxilia nessa etapa?
14. Como é o processo de desenvolvimento dos protótipos das peças? É utilizado alguma ferramenta digital durante essa etapa? Se sim, quais?
15. A empresa produz peça piloto? Essa etapa conta com alguma ferramenta para auxiliar na solução de possíveis problemas de forma mais rápida e integrada?
16. O setor de desenvolvimento de produtos utiliza dados em tempo real (por exemplo, feedback de clientes, tendências de mercado) para ajustar ou criar novos produtos?

Fonte: A autoria própria (2025)

Iniciando a macrofase de desenvolvimento, foi abordado como a empresa gerencia o tempo de permanência dos produtos no mercado. Embora não exista uma ferramenta específica para esse controle, há um calendário estruturado de vendas, elaborado pela equipe de planejamento de demanda, que determina o período de comercialização de cada coleção — normalmente em ciclos de aproximadamente cinco meses. Após esse período, as peças remanescentes são direcionadas a canais como o e-commerce, outlets ou liquidações por peso, conforme o estoque disponível. Essa prática evidencia uma gestão baseada em ciclos comerciais bem definidos, ainda que com limitações no acompanhamento individualizado do desempenho de cada produto ao longo de seu ciclo de vida.

Ao explorar como são captadas as necessidades dos clientes, foi apontado que a empresa se baseia em três frentes principais: análise das tendências de consumo por meio da plataforma Fashion Snoops, feedbacks qualitativos dos representantes comerciais e pesquisa de satisfação aplicada aos lojistas ao fim de cada coleção. Essa pesquisa utiliza escalas de avaliação e campos abertos para comentários, permitindo uma coleta de dados estruturada. Apesar de não serem utilizados sistemas avançados de análise, as informações são tratadas estrategicamente para orientar o desenvolvimento das próximas coleções. Esse processo, ainda que realizado de forma simples, demonstra uma cultura orientada por dados e pode ser associado a práticas iniciais de Big Data Analytics — tecnologia da Indústria 4.0 voltada à tomada de decisões com base em grandes volumes de informações.

Na etapa de criação dos croquis, é utilizado o software Adobe Illustrator, ferramenta tradicional e manual, que exige a atuação ativa das estilistas. No entanto, já está em fase de estudo a implementação do software Clo3D, uma solução voltada à modelagem tridimensional. Sua adoção visa reduzir a produção de protótipos físicos, acelerar o tempo de desenvolvimento e integrar melhor as áreas criativas e técnicas. Essa tecnologia pode ser associada à simulação digital, uma das ferramentas da Indústria 4.0, frequentemente citada como promotora de eficiência e redução de custos, além de contribuir para práticas mais sustentáveis.

Já na fase de encaixe e corte, observou-se um maior nível de digitalização. Os moldes são desenvolvidos e otimizados em softwares da Lectra, que também alimentam o corte automatizado. O uso de bases pré-estabelecidas facilita a padronização e reduz o tempo de desenvolvimento de novos produtos, indicando um bom aproveitamento de tecnologias CAD/CAM no processo.

Em contraste, a confecção dos protótipos ainda é conduzida de maneira bastante manual. Os moldes são cortados à mão e encaminhados para a costura, onde são montadas as peças piloto. Embora essa prática seja tradicional na confecção, representa um ponto de possível avanço com o uso de simulações e modelagens digitais, especialmente com a futura implementação do Clo3D.

Na criação das peças piloto, é confeccionada uma unidade para cada variante, além de uma peça adicional para servir como base de liberação de mostruário. A área de viabilidade atua de forma preventiva, analisando os croquis e especificações técnicas para prever possíveis problemas. Essa atuação, ainda que importante, é realizada de forma manual e sem apoio de softwares específicos para simulação ou previsão de falhas, o que abre espaço para tecnologias como Digital Twins e sistemas ciberfísicos, capazes de prever e ajustar problemas antes da produção física.

Por fim, ao abordar o uso de dados em tempo real para ajustes ou desenvolvimento de novos produtos, foi afirmado que o setor utiliza sim esses dados, principalmente tendências e feedbacks de mercado. No entanto, o maior desafio está no descompasso entre a coleta dessas informações e a possibilidade de agir sobre elas, devido ao calendário de planejamento antecipado. Esse cenário revela uma limitação operacional que poderia ser minimizada com a adoção de ferramentas de análise preditiva e integração de dados entre setores, princípios centrais da Indústria 4.0.

A soma desses elementos indica que, embora a empresa ainda esteja em fases iniciais de transformação digital, já existem iniciativas em andamento e uma visão estratégica voltada à inovação. A implementação do Clo3D e a valorização do uso de dados para tomada de decisão são bons exemplos disso, e apontam caminhos promissores para a adoção mais ampla de tecnologias da Indústria 4.0 no desenvolvimento de produtos da confecção.

4.4 Macrofase de Pós-desenvolvimento

A seguir, são discutidas as respostas relacionadas à fase de Pós-desenvolvimento, conforme apresentado no Quadro 3. Esta etapa aborda o que acontece após o lançamento do produto, incluindo o acompanhamento de desempenho e possíveis melhorias.

Quadro 5 - Macrofase Pós-desenvolvimento

17. Quais métodos são empregados no lançamento de um novo produto no mercado? Como a empresa formula e implementa estratégias para a venda e distribuição deste produto, possui o auxílio de alguma ferramenta?
18. Como a empresa monitora o desempenho dos produtos no mercado?
19. Quais os tipos de dados são coletados? Qual a metodologia de análise utilizada? Usam quais ferramentas?

Fonte: Autoria própria (2025)

Na primeira questão do bloco, a empresa adota como principal estratégia de lançamento de novos produtos o uso de vendas programadas, organizadas por meio de catálogos. Como seu modelo de negócio é voltado majoritariamente ao B2B, as vendas acontecem diretamente com lojistas por meio de representantes, e não com o consumidor final. Dessa forma, o processo de lançamento é estruturado com foco em apoiar o lojista na compreensão e divulgação dos produtos, e não diretamente na comunicação com o público final.

As ações de lançamento são organizadas em três frentes principais: (1) elaboração de catálogos com destaques para as novidades da coleção; (2) realização de lives com coordenadoras e estilistas, que apresentam aos representantes os conceitos da coleção, modelagens e cartelas de cor; e (3) envio de materiais promocionais para o ponto de venda (PDV) dos lojistas, muitas vezes atrelados a campanhas com metas de compra. Essas frentes garantem que os representantes estejam preparados para apresentar os produtos aos lojistas, e que os lojistas tenham suporte para a comunicação com seus próprios clientes.

Embora a empresa utilize ferramentas como o Power BI e o Click Sense para análise de dados internos e comportamento de vendas, a entrevista revelou que o uso

dessas informações no processo de lançamento ainda é complementado por práticas informais, como o feedback direto de representantes e lojistas. Esses feedbacks são geralmente captados de forma oral, ou por meio de pesquisas simples após o fechamento de pedidos, o que torna o processo muitas vezes reativo — quando o feedback é mais concreto, a próxima coleção já está desenvolvida, e há pouco espaço para ajustes.

Esse cenário mostra que, embora a empresa já utilize ferramentas de BI e CRM em alguma medida, ainda há potencial para aprimorar a integração e sistematização desses dados no processo de lançamento. Com maior maturidade digital, seria possível, por exemplo, usar essas ferramentas para segmentar lojistas por perfil, personalizar campanhas promocionais, e até antecipar ajustes na coleção com base em feedbacks coletados em tempo real — práticas alinhadas aos princípios da Indústria 4.0, que promovem a digitalização de processos e a tomada de decisão orientada por dados.

Na sequência, a questão 18 investigou como a empresa realiza o monitoramento do desempenho dos produtos no mercado e se há alguma ferramenta utilizada nesse processo. A resposta evidenciou que esse monitoramento ainda é realizado de maneira majoritariamente qualitativa, com base em feedbacks informais dos representantes comerciais, que atuam como ponte entre a empresa e os lojistas parceiros.

O principal indicador citado foi o chamado “giro PDV”, isto é, a velocidade com que determinado produto é vendido nas lojas. Caso um lojista reporte a um representante que uma peça permaneceu estagnada no estoque ou teve baixa saída, esse retorno é relatado à empresa, que considera tais informações no planejamento das próximas coleções. No entanto, esse feedback geralmente ocorre tardiamente, quando a nova coleção já está nas fases finais de desenvolvimento, limitando as possibilidades de ajuste em tempo hábil.

Essa abordagem, embora prática, revela a ausência de um sistema mais estruturado de rastreamento de dados de venda no varejo. Com isso, a empresa ainda apresenta certas dificuldades em mensurar com precisão o desempenho por produto, por região ou por perfil de cliente, o que compromete a agilidade na tomada de decisões estratégicas. Nesse cenário, ferramentas da Indústria 4.0, como sistemas de Big Data Analytics, poderiam integrar e analisar dados de diferentes fontes — representantes, lojas próprias, e-commerce e plataformas de pedidos — permitindo o

desenvolvimento de modelos preditivos e estratégias de reposição ou descontinuidade de forma mais assertiva.

Na questão 19, finalizando o bloco de questões de pós desenvolvimento, foram descritos os principais tipos de dados coletados atualmente pela empresa. A percepção dos lojistas é registrada por meio de pesquisas aplicadas ao final de cada ciclo de vendas, por meio de um formulário, nas quais os clientes atribuem notas e deixam comentários abertos sobre os produtos adquiridos. Como já mencionado, há os feedbacks informais repassados por representantes com base em suas interações com os lojistas.

Já no caso do e-commerce, há uma coleta de dados mais estruturada, incluindo métricas como taxa de abandono de carrinho, NPS (Net Promoter Score) e comportamento de navegação dos usuários. No entanto, essas informações ainda não estão sistematicamente integradas ao setor de desenvolvimento de produtos, como é um sistema que ainda está sendo implantado, são dados que são utilizados principalmente pelas áreas de marketing e vendas ainda.

Quanto às ferramentas tecnológicas utilizadas, a empresa mencionou o uso do Click Sense, um software de Business Intelligence (BI) que centraliza dados de diferentes áreas. Apesar disso, o uso atual dessas ferramentas foi mencionado com mais restrito, com análises departamentais, sem uma articulação mais ampla entre os setores. Isso evidencia uma oportunidade de evolução para uma estrutura de dados integrada, onde e-commerce, comercial, desenvolvimento e produção possam compartilhar e cruzar informações em tempo real. Tal prática está alinhada aos princípios da Indústria 4.0, que defendem a integração digital como forma de potencializar a inovação, a agilidade e a personalização da oferta ao mercado.

4.5 Fatores facilitadores, desafios e sustentabilidade

Na etapa final da entrevista, as questões apresentadas no Quadro 6, são voltadas à percepção das profissionais sobre a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos, bem como seus possíveis impactos na sustentabilidade. Embora não estejam diretamente vinculadas a uma fase específica do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), essas questões ampliam a análise ao explorar desafios e oportunidades percebidos no contexto atual da empresa.

Quadro 6- Fatores facilitadores, desafios e sustentabilidade

20. Você identifica oportunidades para a empresa com a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no processo de desenvolvimento de produtos? Quais?
21. Quais são os maiores desafios que você enfrenta ao implementar novas tecnologias no setor desenvolvimento de produtos?
22. O que facilitaria a adoção de novas tecnologias no seu setor?

Fonte: Autoria própria (2025)

Inicialmente, as entrevistadas relataram não possuir conhecimento específico ou familiaridade com o termo "Indústria 4.0". No entanto, ao longo das respostas, apontaram recursos já em uso, iniciativas em andamento, identificaram certas limitações enfrentadas e possibilidades futuras. Além de reconhecerem a importância da automação, do uso de dados e da inovação tecnológica, reconheceram a necessidade de melhorias e relataram iniciativas em andamento voltadas à implementação de novas soluções. Por esse motivo, mesmo tendo sido inicialmente estruturado como um bloco opcional, devido também a disponibilidade de tempo, este conjunto de questões foi mantido na análise, por sua relevância para os objetivos do estudo.

A questão 20, com intuito de identificar oportunidades de aplicação da Indústria 4.0 no processo de desenvolvimento de produtos, revelou que a empresa já considera possibilidades concretas, mesmo que ainda em fase de estruturação, há sim alguns projetos iniciados. Mesmo ainda em fase de estudo, o Clo3D foi apontado como uma ferramenta promissora para o desenvolvimento, sua adoção representa um esforço para reduzir o número de protótipos físicos e otimizar o tempo de modelagem e desenvolvimento, com ganhos tanto na agilidade quanto na redução de custos, objetivos centrais da Indústria 4.0.

Outro ponto relevante foi a identificação de diferenças culturais entre os setores. A engenharia de produto, por exemplo, foi citada como um setor em que muitas tarefas ainda dependem de planilhas e processos manuais. Esse ponto indica um alto potencial para aplicação de tecnologias com banco de dados integrados, automação de processos por RPA (Robotic Process Automation) e gestão integrada via ERP, promovendo digitalização e eficiência na gestão de informações ao longo do ciclo de vida do produto. Apesar da empresa já utilizar um sistema ERP, é percebido um uso pouco estratégico e aproveitado da capacidade do sistema.

A ausência de histórico digital de erros recorrentes, como problemas com aviamentos, por exemplo, reforça a necessidade de sistemas que permitam

armazenamento, rastreabilidade e reaproveitamento de conhecimento interno, conceito alinhado ao que se propõe com os sistemas ciberfísicos (CPS) e Big Data.

Enquanto áreas como estilismo, modelagem e inteligência de mercado demonstram uma postura mais inovadora e conectada à liderança, a Engenharia de Produto tende a ser mais conservadora e compartimentalizada, com menor envolvimento em iniciativas tecnológicas. Esse contraste reforça a importância de estratégias de integração intersetorial e de programas de capacitação técnica para ampliar a aderência às novas tecnologias.

Em seguida, foi abordado o tema dos desafios para a implementação dessas tecnologias. A entrevistada destacou, ao contrário do que a literatura muitas vezes aponta como barreiras comuns — como resistência à mudança, falta de capacitação ou recursos humanos despreparados, o ambiente foi descrito como possuidor de uma cultura organizacional receptível e favorável à inovação. A alta liderança, especialmente a CEO, demonstrou abertura e proatividade em investir em soluções tecnológicas, desde que apresentem viabilidade econômica e impacto claro.

Essa postura tem impulsionado a busca por melhorias tecnológicas, estimulando os próprios colaboradores a proporem ferramentas e treinamentos. O relato sobre a oferta de bolsas para cursos de modelagem, por exemplo, evidencia uma cultura que valoriza o desenvolvimento profissional como estratégia de fortalecimento do negócio. Contudo, foi pontuado que o maior obstáculo atual é o orçamento limitado, que a implementação de qualquer ferramenta, ou software mais rebuscado tecnologicamente possui altos custos. Sendo o entrave financeiro, que define o ritmo das implementações, e que se alinha com os desafios financeiros frequentemente apontados na literatura.

Por fim, na questão 22, buscou-se entender a relação entre as tecnologias emergentes e a sustentabilidade, a empresa demonstrou estar ciente do potencial positivo dessas inovações nesse aspecto. O exemplo mais concreto citado foi a redução de protótipos físicos, com a perspectiva de substituí-los por simulações digitais geradas via Clo3D, combinadas com inteligência artificial (IA) e, futuramente, com realidade aumentada (RA). A ideia de gerar fotos realistas ou vídeos demonstrativos das peças digitais, antes mesmo da confecção, aponta para um cenário futuro de menor desperdício de matéria-prima e menor impacto ambiental — pontos coerentes com os princípios da sustentabilidade associados à Indústria 4.0.

Ainda que algumas dessas iniciativas estejam em estágio embrionário, como citado pelas entrevistadas, o relato mostra que a empresa já discute e planeja caminhos inovadores, demonstrando visão estratégica sobre como a digitalização pode trazer ganhos tanto em produtividade quanto em responsabilidade socioambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar a utilização de tecnologias associadas à Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos de uma empresa de confecção, buscando identificar em quais fases do processo tais ferramentas estão presentes, bem como os desafios e oportunidades percebidos em sua adoção.

Com base na literatura e no estudo de caso realizado por meio de entrevista com profissionais diretamente envolvidos nas atividades do setor, foi possível constatar que, embora o termo "Indústria 4.0" ainda não seja amplamente conhecido ou utilizado pelos colaboradores, diversas práticas já apontam para sua presença, ainda que de forma parcial e muitas vezes empírica. Ferramentas como plataformas de inteligência de mercado, softwares de modelagem e corte, sistemas de Business Intelligence (BI) e o uso crescente de dados no processo decisório demonstram uma cultura organizacional em transição rumo à digitalização.

Durante a análise, identificou-se que as macrofases do processo de desenvolvimento de produtos, pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento, possuem diferentes níveis de maturidade tecnológica. A fase de pré-desenvolvimento, por exemplo, mostrou-se fortemente baseada em análises de tendências e dados históricos de vendas, enquanto a fase de desenvolvimento ainda apresenta etapas muito manuais, especialmente para prototipagem. A adoção futura de ferramentas como o Clo3D representa um passo importante nessa transformação. Já a fase de pós-desenvolvimento revelou a existência de esforços para monitorar o desempenho das peças no mercado, embora sem o suporte de sistemas integrados e rastreáveis.

Entre os principais desafios identificados estão o alto custo das tecnologias, a falta de integração entre setores e sistemas, e a ausência de históricos digitais sobre aprendizados e erros recorrentes. Por outro lado, destaca-se como oportunidade a abertura da alta gestão para investimentos em inovação, bem como o engajamento de algumas equipes em buscar soluções mais eficientes e sustentáveis.

Portanto, conclui-se que a empresa analisada encontra-se em um estágio intermediário no que diz respeito à adoção da Indústria 4.0 no setor de desenvolvimento de produtos. Há práticas consolidadas que se alinham aos princípios da digitalização industrial, mas ainda existem barreiras estruturais e operacionais a

serem superadas. A consolidação dessas tecnologias, quando associada a uma cultura de integração de dados, capacitação contínua e visão estratégica, poderá gerar impactos significativos na competitividade e sustentabilidade da empresa, não apenas otimizando seus processos, mas também fortalecendo sua atuação frente às exigências do mercado contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- ABIT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO.** Valor da produção de vestuário teve aumento de 0,5% em 2022. Disponível em: <https://www.abit.org.br/noticias/valor-da-producao-de-vestuario-teve-aumento-de-05-em-2022>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- AMARAL, DANIEL C.; SILVA, SÉRGIO LUÍS DA; SCALICE, REGIS K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma Referência Para Melhoria do Processo.** 1. ed. [s.l.]: Saraiva, 2006. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502111868/>. Acesso em: 3 abr. 2024.
- ARAÚJO, C. D.; ANDRADE, L. M. D.; AMARAL, D. C. Diagnóstico da gestão do processo de desenvolvimento de produtos: um estudo de caso no setor de equipamentos e próteses médicas. **Revista Gestão Industrial**, v. 3, n. 2, p. 131-145, 2007.
- BARBOSA FILHO, A. N. **Projeto e Desenvolvimento de Produtos.** [s.l.]: Atlas, 2011.
- BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos.** São Paulo: Blucher, 2011. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521214380/>. Acesso em: 1 maio 2024.
- BIBLIOTECA PROF. PAULO DE CARVALHO MATTOS. **Tipos de revisão de literatura.** Botucatu: UNESP, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- BITTENCOURT, L. L.; SILVEIRA, I.; ROSA, L.; NOVELLI, D. Utilização das ferramentas da indústria 4.0 para a prototipagem no setor de vestuário. **DAPesquisa**, v. 16, p. 1-25, 2021. DOI: 10.5965/18083129152021e0023.
- BRAGA JUNIOR, J. C. et al. Desafios da indústria têxtil brasileira: competitividade e inovação tecnológica. **Revista de Economia e Negócios**, v. 16, n. 3, p. 123-140, 2014.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA.** O setor têxtil e de confecção e os desafios da sustentabilidade. Brasília: CNI, 2017.
- CORDEIRO, A. M. et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 6, p. 428-431, dez. 2007.
- CHEN, J.; ZHOU, J. Revisiting Industry 4.0 with a Case Study. In: **2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERNET OF THINGS (ITHINGS) AND IEEE GREEN COMPUTING AND COMMUNICATIONS (GREENCOM) AND IEEE CYBER, PHYSICAL AND SOCIAL COMPUTING (CPSCOM) AND IEEE SMART DATA (SMARTDATA).** Anais [...] jul. 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8726697>. Acesso em: 1 abr. 2024.

- CARVALHINHA, Marilia Piccinini da; BERSSANETI, Fernando Tobal. O Desenvolvimento de Produtos de Moda sob a Perspectiva dos Processos Organizacionais de Inovação: um estudo de caso no segmento de moda premium. **Modapalavra e-periódico**, Florianópolis, v. 11, n. 21, p. 147-168, 2018. DOI: 10.5965/1982615x11212018147.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. Product development and competitiveness. **Journal of the Japanese and International Economies**, v. 6, n. 2, p. 101-143, jun. 1992.
- DAL FORNO, A. J. et al. Maturity model toll to diagnose Industry 4.0 in the clothing industry. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 27, n. 2, p. 201-219, 2023.
- DIKHANBAYEVA, D. et al. Analysis of Textile Manufacturing SMEs in Kazakhstan for Industry 4.0. **Procedia CIRP**, v. 107, p. 888-893, 2022.
- EIRIZ, V.; GONCALVES, M.; AREIAS, J. S. Inter-organizational learning within an institutional knowledge network: a case study in the textile and clothing industry. **European Journal of Innovation Management**, v. 20, n. 2, p. 230-249, 2017.
- FARID, S. et al. Blockchain technology in supply chain transparency: opportunities and challenges. **Journal of Supply Chain Management**, v. 56, n. 4, p. 22-35, 2023.
- FERNANDES, A. C. S. et al. Ferramentas para integração de equipes no desenvolvimento de produtos têxteis. **Revista de Engenharia Têxtil**, v. 8, n. 1, p. 33-47, 2022.
- FORCELLINI, F. A.; CAPALDO AMARAL, D. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- FRINGS, G. S. **Fashion: from concept to consumer**. 9. ed. Harlow: Pearson, 2014.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, G.; SEMAN, L. O.; DE MONTREUIL CARMONA, L. J. Industry does matter: Analysing innovation, firm performance and organisational learning heterogeneities on Brazilian manufacturing sectors. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 63, p. 544-555, dez. 2022.
- HIRSCH-KREINSEN, H. Digitization of industrial work: development paths and prospects. **Journal for Labour Market Research**, v. 49, n. 1, p. 1-14, jul. 2016.
- HUQ, F. A.; CHOWDHURY, I. N.; KLASSEN, R. D. Social management capabilities of multinational buying firms and their emerging market suppliers: An exploratory study of the clothing industry. **Journal of Operations Management**, v. 46, p. 19-37, set. 2016.
- INKERMANN, D. et al. A framework to classify Industry 4.0 technologies across production and product development. **Procedia CIRP**, v. 84, p. 973-978, 2019.
- JORDAN, P. **Gestão do desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2008.

KAZANCOGLU, Y. et al. Towards Industry 5.0 Challenges for The Textile and Apparel Supply Chain for The Smart, Sustainable, and Collaborative Industry in Emerging Economies. **Information Systems Frontiers**, 19 set. 2023.

KÜSTERS, Dennis; PRAß, Nicolina; GLOY, Yves-Simon. Textile Learning Factory 4.0 -- Preparing Germany's Textile Industry for the Digital Future. **Procedia Manufacturing**, v. 9, p. 214-221, 2017.

LAGO, Nayara Graziela do. **Inteligência Artificial revoluciona o desenvolvimento de coleções de moda**. 24 mar. 2025. Disponível em: <http://agemt.pucsp.br/noticias/inteligencia-artificial-revoluciona-o-desenvolvimento-de-colecoes-de-moda>. Acesso em: 8 abr. 2025.

MAXWELL, R. **O desenvolvimento de produtos dentro da cadeia têxtil**. 2021. Dissertação (Mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

MAY-PLUMLEE, Traci; LITTLE, Trevor J. Proactive product development integrating consumer requirements. **International Journal Of Clothing Science And Technology**, v. 18, n. 1, p. 53-66, 2006.

MION, Fernanda Pelin. **Inovação e indústria 4.0: os novos paradigmas para o design de moda**. 2022. Trabalho apresentado em anais acadêmicos.

MIRGHADERI, S. A.; SHEIKH ABOUMASOUDI, A.; AMINDOUST, A. Developing an open innovation model in the startup ecosystem industries based on the attitude of organizational resilience and blue ocean strategy. **Computers & Industrial Engineering**, v. 181, p. 109301, jul. 2023.

MORETTI, I. C. **Proposta de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produto do vestuário**. 2012. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

NOVELLI, Daniela. Aplicações de RFID na cadeia de suprimentos da indústria têxtil. **International Journal of Production Research**, v. 58, n. 7, p. 2100-2115, 2020.

OZTEMEL, E.; GURSEV, S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 31, n. 1, p. 127-182, jan. 2020.

ROZENFELD, Henrique; AMARAL, Daniel C.; SILVA, Sérgio Luís da; SCALICE, Regis K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma Referência Para Melhoria do Processo**. Rio de Janeiro: GEN, 2006. E-book. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502111868/>. Acesso em: 30 abr. 2024.

RUA, O. L.; LEITE, C. F. Impacto da liderança transformacional na orientação empreendedora das PME da indústria têxtil e vestuário portuguesa. **Revista de Gestão e Secretariado** (Management and Administrative Professional Review), v. 14, n. 7, p. 11700-11718, 2023.

SACOMANO, José Benedito; GONÇALVES, Rodrigo Franco; SILVA, Márcia Terra da; BONILLA, Sílvia Helena; SÁTYRO, Walter Cardoso (org.). **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018.

SANTOS, J.C.; SILVEIRA, I. Efeitos da Indústria 4.0 nos setores têxteis e de vestuário. In: **32° SIC UDESC**, 32., 2022, Santa Catarina. Seminário de Iniciação Científica. Santa Catarina: Udesc, 2022. p. 1-2. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/15658/Efeitos_da_ind_stria_4_0_nos_setores_t_xteis_e_de_vestu_rio_16633459076217_15658.pdf. Acesso em: 2 maio 2024.

SEBRAE. **Desenvolvimento de produto têxtil**: orientações para pequenas empresas. São Paulo: Sebrae, 2024.

TREPTOW, D. **Inventando Moda**. São Paulo: Senac, 2003.

VARNIER, T.; FETTERMANN, D.C.; MERINO, G.S.A.D. Processo de desenvolvimento de produtos no vestuário: uma revisão sistemática de modelos de auxílio à prática projetual de produtos de moda. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 16, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.11606/gtp.v16i2Y.171529>

APÊNDICE A - Roteiro da Entrevista

DADOS DEMOGRÁFICOS

1. Porte da empresa:
 - () Microempresa (até 19 colaboradores)
 - () Pequena empresa (de 20 a 99 colaboradores)
 - () Média empresa (de 100 a 499 colaboradores)
 - () Grande empresa (500 colaboradores ou mais)
2. Número de funcionários:
3. Tempo de atividade:
4. Segmento(s) que a empresa atende:
5. Cargo do entrevistado: analista de inteligência de mercado E analista de cronograma
6. Departamento: desenvolvimento de produtos
7. Tempo de colaboração no setor:
8. Número de funcionários que compõem o setor de desenvolvimento de produtos:
9. Quantas coleções por ano:
10. Quais coleções:
11. Quais os públicos atendidos:
12. Quantidade média de produtos por coleção?
13. Qual o tempo médio de cada coleção (desde a criação até o lançamento):
14. Possui algum conhecimento sobre a Indústria 4.0?

Início – Setor de desenvolvimento de produtos

1. A empresa possui um setor de desenvolvimento de produto bem definido?
2. Quais profissionais estão incluídos no processo de desenvolvimento de produto? Quais suas áreas de formação?

3. Existem etapas bem definidas no processo de desenvolvimento de produto? É aplicada alguma metodologia existente ou há algo pré-definido na empresa? Se sim, descreva e detalhe quais as etapas estão contidas no processo.
4. Como são monitoradas as fases do desenvolvimento de produtos?

MACROFASE PRÉ-DESENVOLVIMENTO

5. Como é realizada a busca de tendências mercadológicas, há alguma ferramenta aplicada nesse processo?
6. A empresa utiliza alguma ferramenta para levantar informações sobre o público-alvo e possíveis tecnologias que poderão ser aplicadas aos produtos que serão desenvolvidos?
7. São levantadas informações a respeito dos produtos que já foram desenvolvidos pela empresa (portfólio) e gerados relatórios sobre os produtos que estão no mercado? É utilizado algum método e/ou ferramenta?
8. Há reuniões com diferentes profissionais de múltiplas áreas no momento de idealizar os produtos, e é realizado um levantamento de informações por todas as partes através de alguma ferramenta (como o brainstorm)?
9. A empresa realiza uma análise de viabilidade (econômica, técnica, demanda/mercado/preço) para o desenvolvimento de uma nova coleção? Se sim há o uso de alguma ferramenta?

MACROFASE DESENVOLVIMENTO

10. No processo de criação do produto, é estipulado o tempo médio que ele ficará no mercado? É utilizada alguma ferramenta para monitorar esse período?
11. Como são captadas as informações a respeito da necessidade dos clientes? Essas informações são transformadas em dados apontando os principais requisitos para elaboração das peças? Existe alguma ferramenta para o tratamento desses dados?
12. A empresa possui algum software ou ferramenta que auxilia na definição de qual croqui será adequado e as tecnologias que serão aplicadas em desenhos e na geração de alternativas das peças que serão desenvolvidas?

13. A criação do molde e encaixe da peça é feita de forma manual ou possui algum software que auxilia nessa etapa?
14. Como é o processo de desenvolvimento dos protótipos das peças? É utilizado alguma ferramenta digital durante essa etapa? Se sim, quais?
15. A empresa produz peça piloto? Essa etapa conta com alguma ferramenta para auxiliar na solução de possíveis problemas de forma mais rápida e integrada?
16. O setor de desenvolvimento de produtos utiliza dados em tempo real (por exemplo, feedback de clientes, tendências de mercado) para ajustar ou criar novos produtos?

MACRO FASE PÓS-DESENVOLVIMENTO

17. Quais métodos são empregados no lançamento de um novo produto no mercado? Como a empresa formula e implementa estratégias para a venda e distribuição deste produto, possui o auxílio de alguma ferramenta?
18. Como a empresa monitora o desempenho dos produtos no mercado?
19. Quais os tipos de dados são coletados? Qual a metodologia de análise utilizada? Usam quais ferramentas?

FATORES FACILITADORES E DESAFIADORES

20. Você identifica oportunidades para a empresa com a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 no processo de desenvolvimento de produtos? Quais?
21. Quais são os maiores desafios que você enfrenta ao implementar novas tecnologias no setor desenvolvimento de produtos?
22. O que facilitaria a adoção de novas tecnologias no seu setor?