



# ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04  
de dezembro 2020

## Indústria têxtil 5.0: Novos modelos de gestão organizacional para a indústria de confecção

**Gisele Cristina Bessa**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), Universidade Federal de Santa Catarina

**Gabriela Maestri**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), Universidade Federal de Santa Catarina

**Ana Paula Hiller**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), Universidade Federal de Santa Catarina

**Fernando Ribeiro Oliveira**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), Universidade Federal de Santa Catarina

**Fernanda Steffens**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil (PGETEX), Universidade Federal de Santa Catarina

**Resumo:** A sociedade digital inteligente tende a eliminar as barreiras entre os espaços real e virtual, integrando-os por meio de tecnologias como: internet das coisas, robótica, realidade aumentada e interface cérebro-máquina. Na revolução industrial 5.0, cuja característica é a personalização, os robôs não apresentam ameaças para os humanos, mas sim trabalham cooperativamente. O homem colabora com a sua capacidade de pensar estrategicamente, e os robôs contribuem com habilidade, agilidade e produtividade. No entanto, ainda existem áreas industriais com forte contribuição social e econômica que são completamente dependentes do trabalho humano, como por exemplo o setor de confecção. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo abordar este setor, dentro do novo conceito da indústria 5.0, com foco na comparação entre modelos de gestão organizacional. Para isso, utilizou-se como base as ferramentas Organograma, Diagrama de Ishikawa e Seis Sigma, com o intuito de simular o cenário de uma confecção 5.0. Sendo assim, observou-se que as alterações no cenário acarretam em benefícios econômicos, ambientais, de otimização de processo e de tempo.

**Palavras-chave:** Indústria 5.0, Confecção, Modelos de Gestão, Seis Sigma, Diagrama de Ishikawa.

## Textile industry 5.0: New organizational management models for clothing industry

**Abstract:** The smart digital society tends to eliminate the barriers between the real and virtual spaces, integrating them through technologies such as: internet of things, robotics, augmented reality and brain-machine interface. In the industrial revolution 5.0, whose characteristic is personalization, robots do not present threats to humans, but work cooperatively. Humans collaborates with his ability to think strategically, and robots contribute with skill, agility and productivity. However, there are still industrial areas with a strong social and economic contribution that are completely dependent on human labor, such as the clothing manufacturing sector. Therefore, the present work aims to approach this sector, within the new concept of industry 5.0,

with a focus on comparing organizational management models. For this, the tools Organogram, Ishikawa Diagram and Six Sigma were used as a basis, in order to simulate the scenario of a 5.0 production. Thus, it was observed that changes in the scenario have economic, environmental, process and time optimization benefits.

**Keywords:** Industry 5.0, Clothing Industry, Management Models, Six Sigma, Ishikawa Diagram.

## 1. Introdução

De acordo com Aslam *et al.* (2020) e Ozkeser (2018), a era da indústria 5.0 precede várias revoluções ao longo da história. O período de 1780 é marcado pela indústria 1.0, cuja característica principal foi a mecanização, onde a energia da água e vapor impulsionaram à indústria. Em 1870, foi a vez da indústria 2.0, caracterizada pela eletrificação, onde linhas de montagem obtinham produção em massa. Em 1970 surge a indústria 3.0 tendo como traço principal a automação, por meio da eletrônica e computação. O período de 2000 até os dias atuais, é marcado pela revolução da indústria 4.0, tendo como característica a digitalização, por intermédio das tecnologias: internet das coisas e serviços (LIOVIC; GREGURIC; STEFANIC, 2019; ASLAM *et al.*, 2020), *big data* (STEFANIC *et al.*, 2019), impressão 3D, realidade aumentada (ASLAM *et al.*, 2020), inteligência artificial, robotização e computação na nuvem (LIOVIC; GREGURIC; STEFANIC, 2019; ASLAM *et al.*, 2020).

A indústria 5.0 surge a partir do ano de 2016, e apresenta como traço principal a personalização por meio da cooperação entre homem e máquina, e faz um arranjo entre a inteligência e a criatividade do homem com a habilidade, agilidade e produtividade dos robôs. Esta era da sociedade digital inteligente tende a eliminar barreiras entre os mundos real e virtual, integrando-os por meio das tecnologias supracitadas (ASLAM *et al.*, 2020).

No cenário que aborda a indústria 5.0 tem-se robôs operando nas linhas de produção juntamente com humanos, com o intuito de aumentar a eficiência da produção e não de substituir o trabalho do homem. A nova geração de robôs não será apenas programável para executar atividades repetitivas, mas saberá e aprenderá rapidamente o que fazer, será cooperativo com humanos (NAHAVANDI, 2019).

Diante deste cenário de mudanças, onde um processo de produção terá inusitados resultados de eficiência e valor agregado, os impactos nos modelos de gestão, na organização do trabalho e na forma de solucionar problemas de rotina, abrem espaço para novas reflexões, compreensões e propostas de como será o futuro das indústrias em um modelo baseado nos conceitos de indústria 5.0.

Com isso, pode-se mencionar a indústria de confecção com elevada importância social e econômica, uma vez que juntamente aos demais setores da cadeia têxtil, emprega aproximadamente 1,5 milhão de trabalhadores diretos e 8 milhões de trabalhadores indiretos e com efeito renda. O setor de confecção apresentou uma gigantesca produção média de 8,9 bilhões de peças em 2019 (ABIT, 2020). É de responsabilidade deste setor promover a costura das peças de roupas, agregando valor ao produto que tem por objetivo vestir, proteger e proporcionar elegância ao consumidor final. Todavia, apesar de usufruir de maquinários modernos, atualmente a confecção é um setor produtivo onde a mão de obra é altamente necessária e incisiva sobre os resultados do processo. Isto significa dizer que a habilidade manual dos operadores incide diretamente sobre a qualidade do produto final. Ou seja, quanto maior a presença do fator humano, maior as chances de geração de falhas e defeitos. Logo, é por meio de ferramentas como Diagrama de Ishikawa e Seis Sigma, que se pode obter melhores resultados na qualidade, custo e entrega, atuando preventivamente e não apenas de maneira corretiva.

Ainda, o atual desequilíbrio entre oferta e demanda de costureiras industriais oriunda das transformações sociais e tecnológicas confirma a necessidade de um novo modelo de confecção para o futuro (BRUNO, 2017).

Por isso, o presente artigo tem por objetivo analisar os conceitos de indústria 5.0, e inseri-los no setor de confecção do vestuário da indústria têxtil, de forma a apresentar um modelo organizacional comparativo entre os métodos atuais de gestão em confecção e os mecanismos baseados na indústria 5.0. Este modelo organizacional busca mensurar as principais diferenças que o uso das tecnologias em confecções pode ocasionar, baseado em três ferramentas bem difundidas: Organograma, Seis Sigma e Diagrama de Ishikawa.

### 1.1 Estrutura organizacional da indústria de confecção

O atual mercado competitivo oferece às empresas um ambiente desafiador de sobrevivência, onde o escopo de melhorias capazes de identificar a presença de qualidade no desempenho tático, estratégico e operacional tendem a garantir aos clientes o produto no nível padrão desejado (SANTOS et al., 2017).

Para isso, atualmente é utilizado um modelo estrutural organizacional, a fim de estabelecer lideranças em cada nível da organização e suas respectivas funções (NEIS; PEREIRA; MACCARI, 2017), conforme apresentado na Figura 1. A divisão feita por departamentos possui suas atividades específicas e responsabilidades concretas, onde cada um se organiza de maneira a permitir que no desenvolvimento de suas atividades, possam atingir as metas que lhe são impostas.

**Figura 1 - Organograma representativo tradicional de uma empresa de confecção sem a implantação do modelo de indústria 5.0**



Fonte: Autores (2020)

Estudos afirmam a longa data que a cultura organizacional contribui para a intensidade no qual o comportamento inovador e criativo é gerado e disseminado entre o trabalho de equipes. Mudanças e reestruturações organizacionais resultantes do comportamento inovador promovem e aumentam a competitividade, gerando assim transformações na estratégia, sistemas de trabalho, tecnologias e estilos de gestão e consequentemente tornam-se uma fonte de vantagem competitiva, estratégica e sustentável (AHMED; OTHMAN, 2017).

### 1.2 Seis Sigma

O mercado têxtil brasileiro vem se desenvolvendo gradativamente ao longo dos anos e tem como seus principais requisitos a competitividade e a qualidade dos produtos produzidos.

Com isso, as empresas vêm observando a necessidade de uma gestão competente para os seus processos, visando gerar produtos em conformidade com os padrões estabelecidos no mercado, conquistando assim posição de destaque perante os demais e excelência nos processos (DOBRIN; DIMA; TANASE, 2015).

Para isso, metodologias vêm sendo aplicadas para que estas empresas garantam a sua sobrevivência no mercado. Em paralelo à aplicação do *Lean Manufacturing*, uma das estratégias é a utilização da metodologia Seis Sigma, a qual ficou conhecida mundialmente, após a Motorola obter sucesso e receber o Prêmio Nacional de Qualidade Malcolm Baldrige em 1988, ao aplicar os seus conceitos e obter ganhos de 2,2 bilhões de dólares garantindo 99,9997% do produto/processo perfeito (WERKEMA, 2002; ABEBE, 2020).

O Seis Sigma se integra com a metodologia *Lean Manufacturing*, possibilitando, entre outros incrementos, a identificação de problemas e definição de objetivos, foco no atendimento do cliente, otimização de processos, redução de variabilidade, planejamento e controle do processo, além da aplicação de técnicas e ferramentas estatísticas (OLIVEIRA; NUNES; PERUCHI, 2019). Visando aplicar seus conceitos corretamente, o uso de outras ferramentas como por exemplo a DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar), 5W2H, 5 porquês e diagrama de Pareto são de extrema importância durante todo projeto, sendo uma alternativa para perpetuar o sucesso final da aplicação do *Lean Seis Sigma* (XAVIER et al., 2018). Além disso, existem diversas outras ferramentas que asseguram a eficácia da sua aplicação, atingindo tanto as métricas Seis Sigma quanto a do *Lean Manufacturing*. Dentre estas podem ser citadas: o mapeamento 5S, gestão visual, diagrama de Ishikawa e plano de ação (WERKEMA, 2013).

Tendo conhecimento de que a indústria têxtil e de confecção apresentam como um fator crítico e de preocupação essencial a qualidade e a diversidade do produto, a aplicação da metodologia Seis Sigma é de extrema importância visto que as variações no processo produtivo das peças são inaceitáveis, uma vez que contribuem para o aparecimento de defeitos e respectivamente custos de produção mais elevados, lucro reduzido e clientes insatisfeitos (DINULESCU; DIMA, 2019).

Com isso, diversos estudos aplicando essa metodologia no segmento têxtil foram desenvolvidos, com o objetivo de diminuir o percentual de não conformidades de empresas e conseqüentemente aumentar o desempenho organizacional e diminuir as variabilidades do processo (FEITOR, 2008; OLIVEIRA; NUNES; PERUCHI, 2017; DINULESCU; DIMA, 2019; ABEBE, 2020), conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Estudos desenvolvidos no setor têxtil utilizando a metodologia Seis Sigma**

Breve descrição do trabalho	Aplicação do Seis Sigma	Referência
Mapeamento do processo produtivo de uma confecção com o objetivo de otimizar os processos produtivos e garantir maior competitividade no mercado.	Foi utilizado o diagrama de Ishikawa. O trabalho apontou melhorias no <i>layout</i> da produção gerando redução do <i>setup</i> , além da implantação da manutenção preventiva, garantindo maior produtividade e redução de gastos.	FEITOR, 2008.
O trabalho foi desenvolvido em uma empresa têxtil com foco no setor de corte, onde foram observados problemas no estoque de material, erros humanos, inexistência do uso de métricas de organização e ordenação de material.	Os autores utilizaram o Seis Sigma e juntamente o método DMAIC e plano de ação, onde apontaram a redução de estoque elevado, alteração no <i>layout</i> para o melhor fluxo entre os equipamentos e insumos, e a aplicação de 5S.	OLIVEIRA; NUNES; PERUCHI, 2017.

<p>Na busca pela identificação das causas raízes em uma indústria de confecção, os autores observaram ruptura de fios, variações de tonalidade e falhas de estampa.</p>	<p>A partir da aplicação dos conceitos de Seis Sigma, DMAIC e diagrama de Pareto foram apontadas possibilidade de melhorias no maquinário, investimento na parte de <i>design</i>, treinamento dos funcionários e uso de métodos de planejamento de produção para evitar estoques desnecessários.</p>	<p>DINULESCU ; DIMA, 2019.</p>
<p>Foi desenvolvido o trabalho no setor de fiação de uma empresa, onde foram encontradas oportunidades de melhoria no percentual de defeitos em relação aos fios produzidos (pontos grossos e finos, neps, fios duplos, dentre outros).</p>	<p>Foi utilizada a metodologia Seis Sigma, método DMAIC e diagrama de Pareto para identificar as causas raízes do processo. Constatou-se a redução de defeitos médios da empresa de 9 para 5.</p>	<p>ABEBE, 2020.</p>

Fonte: Autores (2020)

### 1.3 Diagrama de Ishikawa

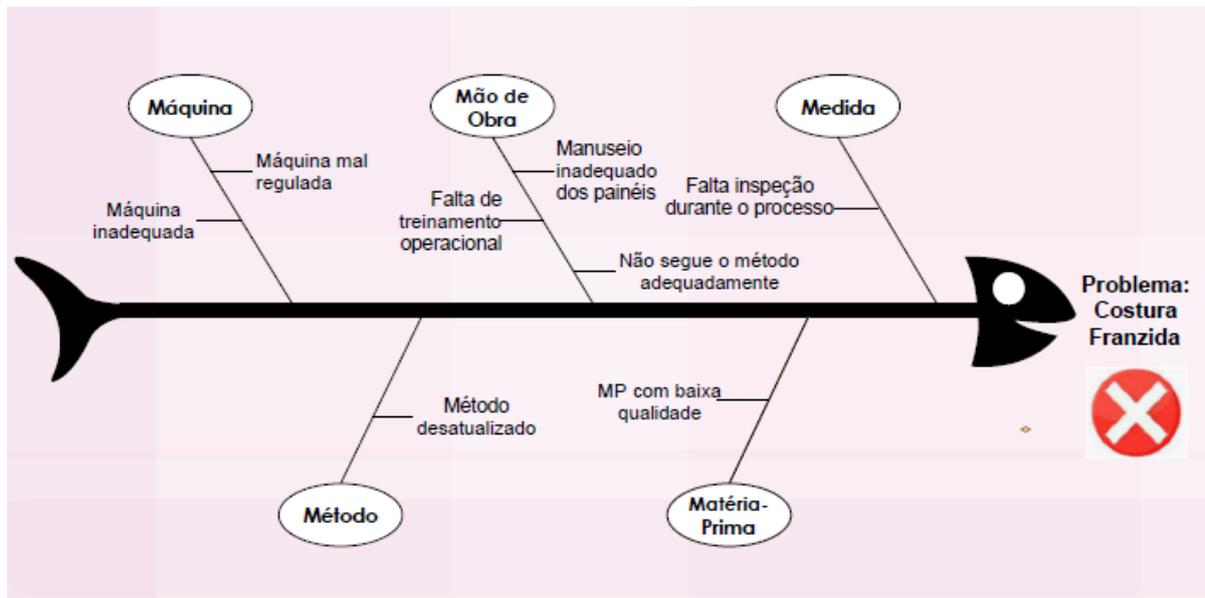
O diagrama de Ishikawa surgiu por volta de 1970, tendo como autor o japonês Kaoru Ishikawa que era professor e um dos conselheiros e motivadores de inovações na gestão da qualidade. O seu diagrama também ficou conhecido como “espinha de peixe” e “causa e efeito” e compõe uma das sete ferramentas básicas da qualidade, de uso comum na rotina das organizações. O diagrama de Ishikawa é uma representação gráfica simples e serve de base para relacionar um problema ou efeito com todas as causas possíveis. Essa ferramenta é composta de algumas categorias e todas iniciam com a letra “m”, sendo elas: mão de obra; método; máquina; matéria-prima; medida e meio ambiente (LUCA, 2016; DHARMA et al., 2019).

De acordo com Dobrynin *et al.* (2018), a forma de representação gráfica possibilita uma visualização estruturada das diversas categorias de causas que podem estar relacionadas com o problema que se pretende solucionar.

Esta ferramenta pode ser utilizada para resolver problemas em diferentes atividades de produção, prestação de serviços e inclusive verifica-se na literatura estudos que apresentam a sua utilização em áreas como saúde e educação (LUCA; PASARE; STANCIOIU, 2017).

A Figura 2 apresenta um exemplo típico de aplicação do diagrama de Ishikawa, em busca das causas-raízes do problema “costura franzida”, comum na rotina das confecções. O fator humano está presente na classificação “mão de obra” e no caso específico deste exemplo, também nas demais classificações, exceto matéria-prima.

Figura 2 – Diagrama de Ishikawa aplicado a um problema de confecção



Fonte: Autores (2020)

## 2. Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho é baseada no estudo teórico de conceitos de indústria 5.0, por meio de revisão bibliográfica da literatura, tanto de conceitos organizacionais de um modo geral quanto especificamente da indústria de confecção.

Com isso, foram desenvolvidos modelos comparativos de indústria de confecção, inserindo os conceitos de indústria 5.0 seguidas de discussões acerca das principais diferenças entre o modelo atual e o sugerido com base na literatura.

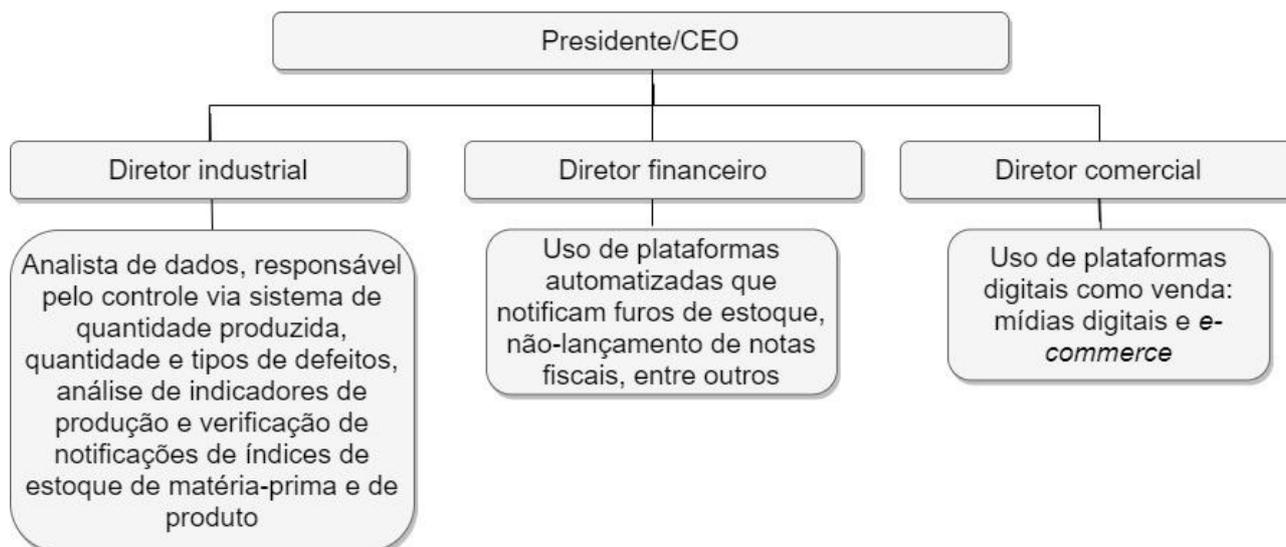
## 3. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nesta seção se encontram divididos em: estrutura organizacional, Seis Sigma e diagrama de Ishikawa, e contribuem com comparações aos modelos atuais utilizados, conforme mencionado no item 2 deste trabalho.

### 3.1 Estrutura organizacional de confecção 5.0

Conforme mencionado, a indústria 5.0 opera baseada no conceito da personalização de produtos, interconectada com plataformas digitais para auxiliar neste processo produtivo integrado. A principal diferença que pode ser mensurada entre o modelo atual de confecção e um modelo relacionado à indústria 5.0, é o de que a linha de produção é alterada para pequenas mini-linhas produtivas que irão confeccionar produtos individualizados (MIHARDJO et al., 2019). Dessa forma, a Figura 3 apresenta um modelo de estrutura organizacional a fim de acompanhar as alterações nos sistemas integrados 5.0. Neste modelo, o papel do gerente é descartado, e o diretor de cada área realiza o papel de diretoria e gerência, uma vez que o controle e planejamento da empresa é facilitado por meio de plataformas digitais.

**Figura 3 – Estrutura organizacional de confecção após a aplicação da indústria 5.0**



**Fonte: Autores (2020)**

Conforme a Figura 3, a ramificação do organograma relacionada à parte industrial não necessita de supervisor tampouco líderes de produção, uma vez que a linha produtiva será construída de forma contínua e automatizada. No entanto, sabe-se que as plataformas digitais são geradoras de dados, e para isso, faz-se necessário o auxílio de um analista de dados, que terá como função analisar os indicadores e dados gerados pelo sistema, para realizar tomadas de decisões. Ainda, o analista de dados fará a verificação das notificações de produção *versus* pedidos personalizados, acoplados com a logística interna e externa dos pedidos.

O setor de diretoria financeira da empresa fará o controle do faturamento, com base em pedidos lançados (notas fiscais) e produzidos/entregues, bem como o controle de estoques (depósitos) e demais ações, com o auxílio de sistemas digitais realizadores deste controle e configurados para gerar notificações de situações emergentes. Neste sentido, o diretor tem por função a tomada de decisão conforme os dados notificados pela plataforma digital.

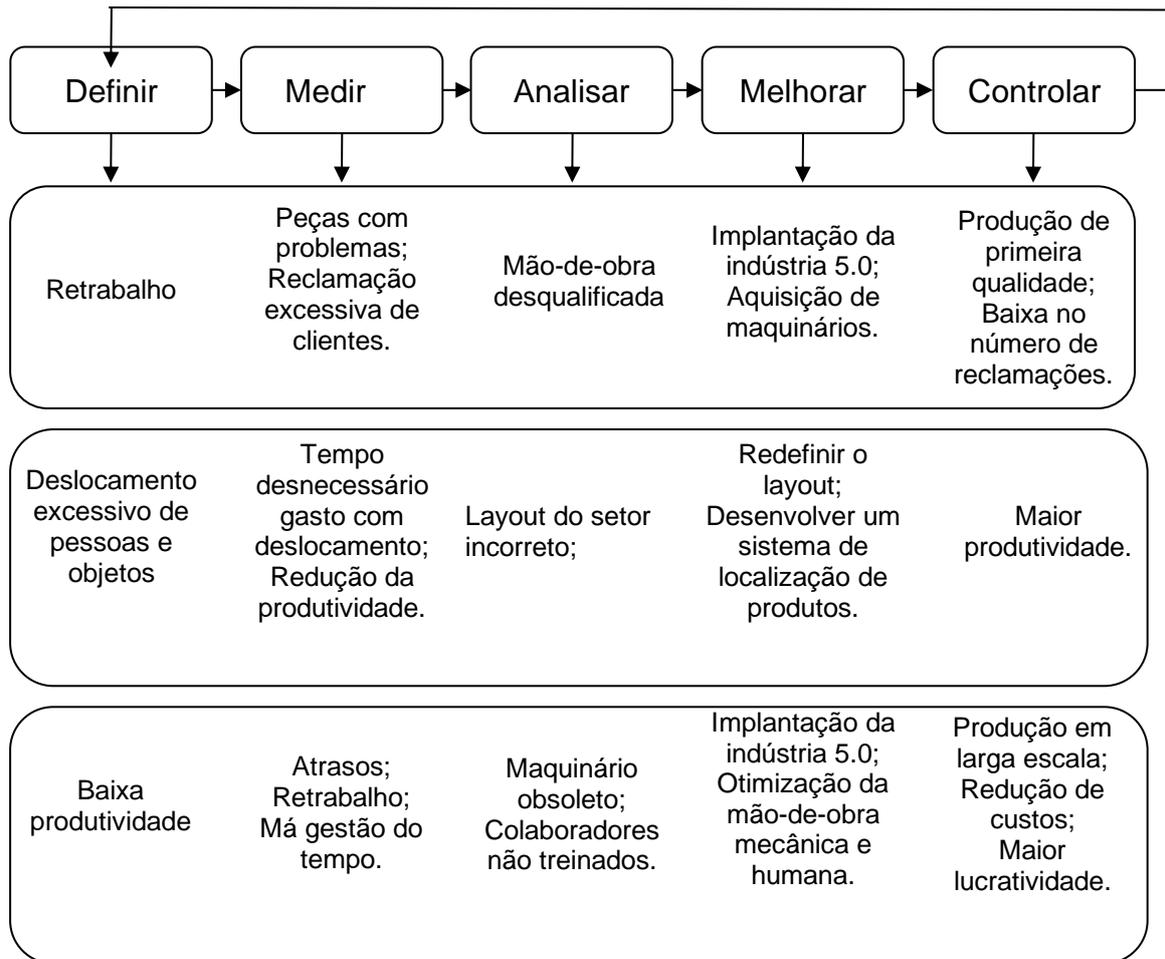
As adequações empregatícias do setor comercial da indústria de confecção serão drasticamente afetadas, pois a rapidez na compra de novos produtos, aliada com a possibilidade de personalização de peças, será feita de maneira individual via aplicativos ou plataforma *e-commerce* da marca. Dessa forma, a representação comercial física não é necessária.

### **3.2 Seis Sigma**

A partir da aplicação dos conceitos da metodologia Seis Sigma, e da implementação do Lean Seis Sigma, é necessário ter em mente seu grande objetivo, que é otimizar a forma como os processos acontecem. Para que ocorra a sua efetivação, a ferramenta DMAIC (definição, medição, análise, melhorias (*improve*) e controle) pode ser utilizada.

Quando finalizada, a sua linha de raciocínio permite a obtenção de uma análise técnica e precisa de toda a problemática, evitando assim conclusões precipitadas e permitindo a atuação direta na causa raiz. Na Figura 4 é possível observar essa ferramenta hipoteticamente aplicada no setor de confecção comparando processos sem a utilização da indústria 5.0 e quais as possíveis melhorias capazes de serem implantadas no mesmo.

**Figura 4 – DMAIC desenvolvido na indústria da confecção com base na indústria 5.0**



Fonte: Autores (2020)

A partir da Figura 4 é possível analisar diversas causas raízes envolvendo um processo produtivo parcialmente automatizado. Com a implementação dos conceitos da indústria 5.0 tais como a utilização de ferramentas Lean e Seis Sigma para auxiliar na busca da causas raízes dos problemas e paralelo à isso, o aproveitamento da sinergia entre as criatividade e inteligência humana com a velocidade, a acurácia e a produtividade dos robôs, podem reduzir consideravelmente os principais problemas existentes na organização empresarial e otimizar o processo produtivo, garantindo assim uma produção eficiente, com maiores índices de primeira qualidade, e conseqüentemente maiores lucros para a empresa.

### 3.3 Diagrama de Ishikawa

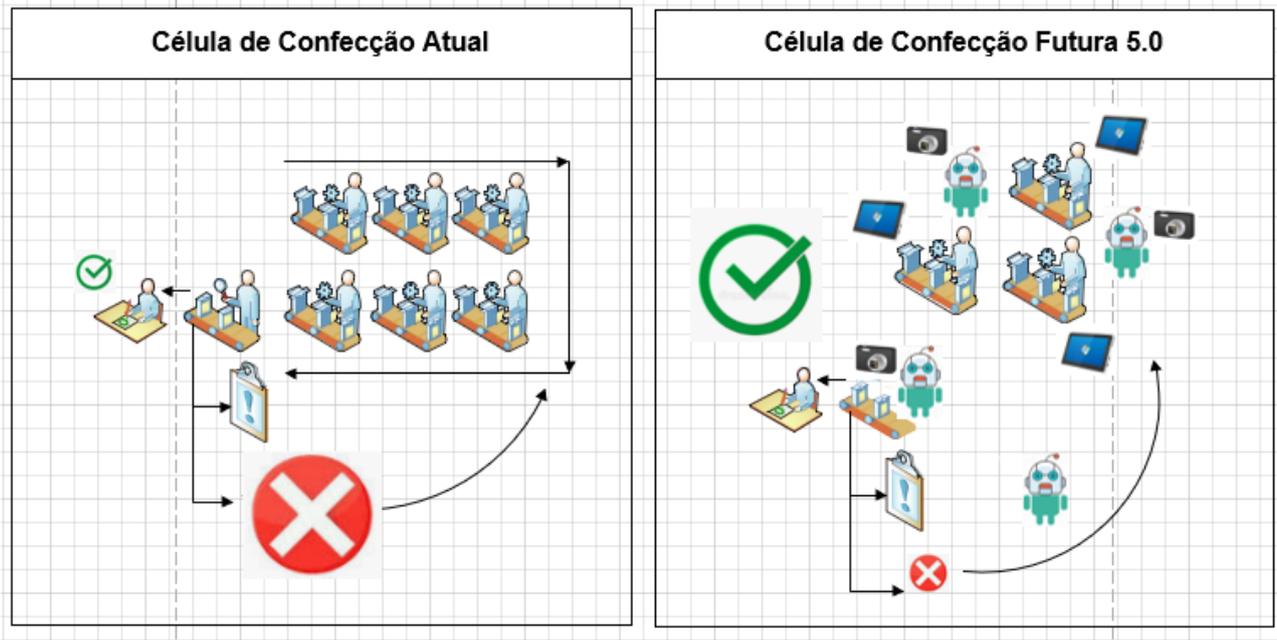
Segundo Ozkeser (2018), a utilização da robótica vem crescendo desde a indústria 3.0 que surgiu por volta de 1970. Inicialmente, os robôs se desenvolveram na área automotiva, no processo de soldagem. Com a evolução, foram sendo introduzidos em outras áreas, como: logística, medicina e alimentos. No ano de 2006 verificou-se, pela primeira vez, uma maior inserção de robôs em outras áreas além da indústria automotiva. Nos dias atuais a robótica é utilizada não só em grandes empresas, mas também em médias e pequenas, devido a sua acessibilidade e facilidade de uso.

Uma das visões centrais da indústria 5.0 é o co-trabalho, ou seja, a sinergia entre o ser humano e o robô (OZKESER, 2018; DEMIR; DOVEN; SEZEN, 2019).

Ainda de acordo com Ozkeser (2018), outro traço da quinta revolução é a personalização dos produtos, que é obtida através do “toque humano”. Em contrapartida a automação traz produtividade, habilidade e agilidade. Porém o “toque humano” garante a demanda por produtos especiais, que muitas vezes requerem uma especificidade só obtida por meios de artesãos, o que explica a demanda por personalização.

Diante disso, a Figura 5 traz duas abordagens, uma referente a situação atual de uma célula de confecção, a outra sobre uma situação futura de uma confecção 5.0, ilustrando hipoteticamente uma representação de como poderá ser este novo arranjo industrial.

**Figura 5 – Comparação atual e futura de duas células de confecção**



Fonte: Autores (2020)

O Quadro 2 apresenta uma discussão analítica e descritiva sobre as reflexões e compreensões apresentadas na Figura 5:

**Quadro 2 – Comparação entre as características de células de confecção atual e futura**

Célula de Confecção atual	Célula de Confecção futura 5.0
Altos índices de rejeição, retrabalho e devolução de clientes; maior incidência de falhas originadas por meio de mão de obra e métodos incorretos; tempos maiores quanto a prazos de entrega; maiores custos; menor produtividade, maior tempo de adaptação em relação às operações complexas dos diferentes modelos de vestuários lançados a cada coleção; máquinas menos versáteis e em maiores quantidades; alta frequência de alteração de layout devido a máquinas muito específicas para cada classe de operações; humanos executando atividades exaustivas, procurando distribuir sua atenção entre: habilidade, produtividade e movimentos repetitivos, e portanto com menos tempo para se dedicar a atividades que demandam maior grau de intelectualidade criatividade; maior número de casos de afastamentos por problemas de	Baixos índices de rejeição, retrabalho e devolução de clientes; menor incidência de falhas originadas por meio de mão de obra e métodos incorretos; tempo reduzido quanto a prazos de entrega; menores custos; maior produtividade, menor tempo de adaptação em relação às operações complexas dos diferentes modelos de vestuário lançados a cada coleção; máquinas mais versáteis e em menores quantidades; layouts mais permanentes devido a versatilidade e tecnologias avançadas; humanos executando atividades intelectuais e criativas, robôs executando atividades que exigem maior habilidade, produtividade e sequência de movimentos repetitivos; menor número de casos de afastamentos por problemas de saúde, exemplo: LER; produto personalizado. Por outro lado, este novo modelo de fábrica do

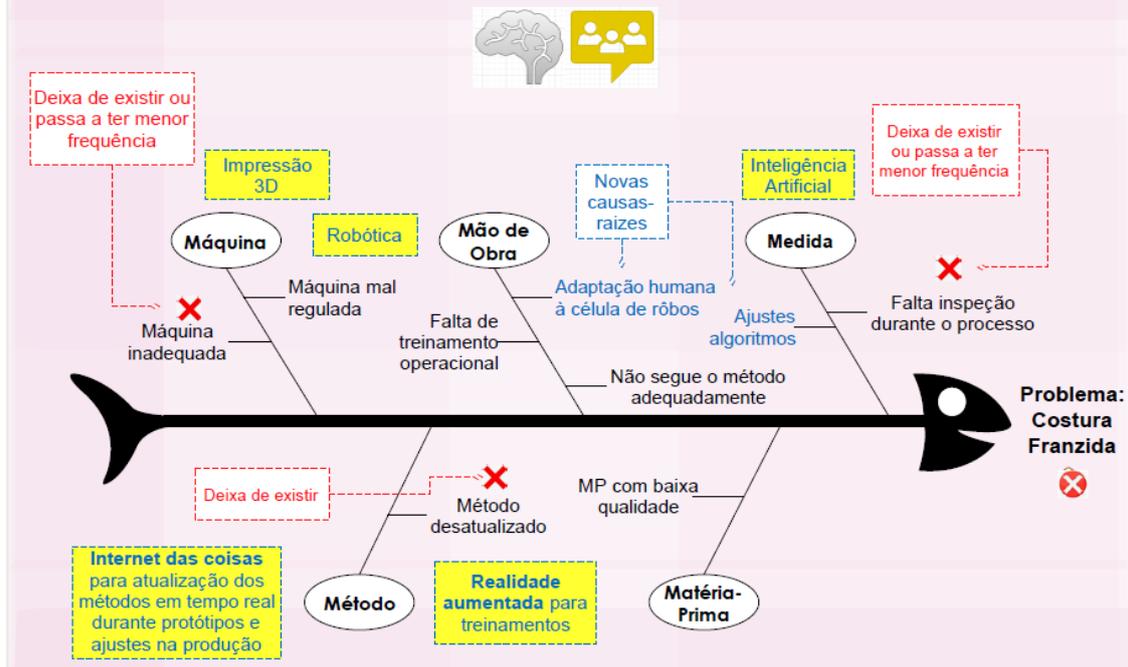
saúde, exemplo: lesão de esforços repetitivos (LER); produtos menos personalizados.

futuro, exigirá mão de obra especializada para tratar com tecnologias mais avançadas como: internet das coisas, inteligência artificial, robótica, realidade aumentada, manufatura aditiva e entre outros eixos tecnológicos da indústria 5.0.

Fonte: Autores (2020)

A Figura 6 ilustra o diagrama de Ishikawa aplicado ao exemplo de célula de confecção desenvolvida com base nos conceitos da Indústria 5.0 (Figura 5). Comparando as Figuras 2 e 6, nota-se que nesta última o fator humano deixa de existir ou está menos presente em algumas causas raízes ligadas a “mão de obra”, “método” e “medida”, já que estas poderão ser automatizadas. É possível que novas causas-raízes surjam, pois tecnologias da indústria 5.0 (em níveis mais elevados) entrarão em cena.

Figura 6 – Diagrama de Ishikawa aplicado a um problema de confecção da Indústria 5.0



Fonte: Autores (2020)

A Figura 6 apresenta o fator humano, sua intelectualidade e criatividade no centro do novo conceito industrial, pois esse é um dos seus principais conceitos. No exemplo citado, considerando o novo cenário industrial instalado, espera-se uma redução significativa do problema de “costura franzida”.

#### 4. Considerações finais

O presente trabalho conceituou as principais vertentes da indústria 5.0, voltadas para a indústria de confecção. Foi identificado que possivelmente ocorrerão mudanças relacionadas ao modelo organizacional de confecções. Além disso, é perceptível as diferenças acerca do uso de ferramentas da qualidade neste setor, apresentadas de maneira detalhada utilizando Diagrama de Ishikawa e Seis Sigma.

Por fim, o trabalho comparou as estruturas organizacionais de confecção, da maneira atualmente seguida e da forma que será estruturada operando com as definições da indústria 5.0. Nesta nova realidade, observou-se principalmente alterações nos cargos e responsabilidades, onde em uma confecção 5.0 os profissionais estarão alinhados com

plataformas digitais integradas com o maquinário do parque fabril e trabalhando cooperativamente com robôs.

## 5. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências

- ABEBE, H. **Application of DMAIC of Six Sigma to minimize yarn manufacturing defect rate: A case study in Bahir Dar Textile Share Company**. DSpace Repository, Etiópia, Dissertação (Mestrado), 2020.
- AHMED, A.; OTHMAN, I. B. L. Relationship between Organizational Resources and Organizational Performance: A Conceptualize Mediation Study. **European Online Journal of Natural and Social Sciences**, v. 6, n. 1, p. 10, 2017.
- ABIT. Associação Brasileira das Indústrias Têxteis. **Perfil do setor: Dados gerais referentes a 2017 (atualizados em dezembro de 2019)**. Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>> Acesso em: 19 de set. 2020.
- ASLAM, F. et al. Innovation in the era of IoT and industry 5.0: Absolute innovation management (AIM) framework. **Information (Switzerland)**, v. 11, n. 2, p. 1-24, 2020.
- BRUNO, F. S. **A Quarta Revolução Industrial do Setor Têxtil e de Confecção: a visão de futuro para 2030**. Estação das Letras e Cores. 2ª ed., 2017.
- DHARMA, P. F. Reducing non conformance quality of yarn using pareto principles and fishbone diagram in textile industry. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, p. 1-7, 2019.
- DEMIR, A. K.; DOVEN, G.; SEZEN, B. Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. **Procedia Computer Science**, v. 158, p. 688–695, 2019.
- DOBRIN, C.; DIMA, A.; TANASE, C. Statistical Analysis of Textile Industry at the European Union Level in Post Crisis Period. In: **Proceedings of the International Management Conference**. Bucharest, Romania: Academy of Economic Studies, v. 11, n. 1, p. 474-480, 2015.
- DOBRYNIN, I. et al. Use of Approaches to the Methodology of Factor Analysis of Information Risks for the Quantitative Assessment of Information Risks Based on the Formation of Cause-And-Effect Links. **Conference: International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T)**, p. 1-5, 2018.
- SANTOS, R. R. et al. Model for formulating competitive strategy: the supplementary health sector case. **Benchmarking: An International Journal**, v. 24, 2017.
- NAHAVANDI, S. Industry 5.0 - A Human-Centric Solution. **Sustainability**, v. 11, n. 4371, p. 1-13, 2019.
- DINULESCU, R.; DIMA, A. Improving performance in Romanian garment industry by using the Lean Six Sigma methodology. In: **Proceedings of the 13th International Management Conference**. Bucharest: Management Strategies for High Performance. Oct. - Nov., 2019.
- FEITOR, C. **Aplicação da metodologia Seis Sigma em uma empresa de médio porte do setor têxtil**. Natal, 191 p., Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.
- LUCA, L. A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. **Innovative Manufacturing Engineering and Energy Conference**, v. 161, p. 1-7, 2016.
- LUCA, L.; PASARE, M.; STANCIOIU, A. Study to determine a new model of the Ishikawa diagram for quality improvement. **Fiabilitate si Durabilitate - Fiability & Durability**, n. 1, p. 249-254, 2017.
- LIOVIC, D.; GREGURIC, P.; STEFANIC, A. Impact of digitalization and Industry 4.0 on different. **4th International Scientific Conference - Lean Spring Summit**, p. 69-76, 2019.

- MIHARDJO, L. et al. Boosting the Firm Transformation in Industry 5.0: Experience-Agility Innovation Model. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, v. 8, p. 737-742, 2019.
- NEIS, D.; PEREIRA, M. F.; MACCARI, E. A. Strategic Planning Process and Organizational Structure: Impacts, Confluence and Similarities. **Brazilian Business Revolution**, vol.14, n. 5., 2017.
- OZKESER, B. Lean Innovation Approach in Industry 5.0. **The Eurasia Proceedings of Science**, v. 2, p. 422-428, 2018.
- OLIVEIRA, M.; NUNES, D.; PERUCHI, R. Lean Seis Sigma: Um roteiro DMAIC para melhoria do layout como ferramenta de redução de perdas de material no setor têxtil. **Simpósio de Engenharia de Produção Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão**, 2017.
- STEFANIC, N. et al. Implementation of the Digital Lean Strategy to Improve the Competitiveness of the Croat Manufacturing Industry. **4th International Scientific Conference - LEAN SPRING SUMMIT**, p. 49-58, 2019.
- WERKEMA, C. **Criando a cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2002.
- WERKEMA, C. **Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do lean manufacturing**. Ed. GEN Atlas, v.4, 2013.
- XAVIER, F. et al. Seis Sigma: Aplicação da Metodologia em Indústria de Estamparia no Controle de Peças Metálicas. **Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 3, 2018.