

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PATRICELLI CARVALHO SILVA  
TALITA CARVALHO RIBEIRO**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA DIGITALIZAÇÃO DAS ORDEM  
DE PROCESSO EM UMA MONTADORA AUTOMOBILÍSTICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2021**

**PATRICELLI CARVALHO SILVA  
TALITA CARVALHO RIBEIRO**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA DIGITALIZAÇÃO DAS ORDEM DE PROCESSO  
EM UMA MONTADORA AUTOMOBILÍSTICA**

**Feasibility study of digitization of process orders in an automobile assembler**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Elétrica, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Frederic Conrad Janzen.

**PONTA GROSSA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**PATRICELLI CARVALHO SILVA  
TALITA CARVALHO RIBEIRO**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DA DIGITALIZAÇÃO DAS ORDEM DE PROCESSO  
EM UMA MONTADORA AUTOMOBILÍSTICA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Elétrica, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 21 de maio de 2021.

---

Felipe Mezzadri  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Frederic Conrad Janzen  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Josmar Ivanqui  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA**

**2021**

Dedico este trabalho a minha família e aos  
meus amigos, pelos momentos de  
ausência.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a Deus por ter nos concedido saúde nessa trajetória, paciência e discernimento para enfrentarmos as dificuldades que surgiram no decorrer da graduação.

Agradecemos nossas famílias pelo apoio e carinho em todos os momentos de dificuldades e conquistas, que mesmo distantes se fizeram presentes, sem vocês a realização desse sonho não seria possível.

Agradecemos a todos os nossos amigos, pelo companheirismo e parceria durante esses anos de graduação, compartilhando conosco momentos de dificuldades e alegrias que foram essenciais em nossa trajetória. Muito obrigada por serem nossa família em Ponta Grossa, a qual estará sempre em nossos corações.

## RESUMO

CARVALHO SILVA, PATRICELLI; CARVALHO RIBEIRO, Talita. **ESTUDO DE VIABILIDADE Da digitalização das ordem de processo em uma montadora automobilística**. 2021. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

A busca pela aplicação do conceito de Indústria 4.0 está em ascensão nos últimos anos devido a suas múltiplas funções que aprimoram o processo produtivo tornando-o mais eficiente, mais rentável e por sua vez fortalece a competitividade nos mercados de atuação. Na indústria automobilística, por se tratar de um produto com alto valor agregado, a eficiência de processos e a agilidade de operação são indispensáveis. O objetivo do seguinte trabalho consiste no estudo de caso da digitalização das atuais ordens de produção, que são os documentos que dão início ao processo de fabricação de um produto onde está contido todas as informações necessárias para a entrega ao cliente, atualmente empregadas em forma de documentos físicos. Para compreensão do cenário base das ordens de processo, foi feito um mapeamento desde a venda do produto, ou seja, lançamento das especificações no sistema de integração da empresa de acordo com as necessidades do cliente passando por sua impressão, até a entrega final. Visando a viabilidade econômica do projeto realizou-se um levantamento dos atuais custos com impressões, manutenção de equipamentos, tempo do operador, local de armazenamento pós-produção e resíduos. Após a análise, pôde-se concluir todas as vantagens e desvantagens da integração entre interfaces que impactariam diretamente o processo de produção de uma indústria automobilística.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. ordem de produção. digitalização. tecnologia da informação.

## ABSTRACT

CARVALHO SILVA, PATRICELLI; CARVALHO RIBEIRO, Talita. **Feasibility Study of Digitization of Process Orders in an Automobile Assembler**. 2021. 45 p. Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Electrical Engineering) — Federal University of Technology — Paraná, Ponta Grossa, 2021.

The search for the application of the Industry 4.0 concept has been on the rise in recent years due to its multiple functions that enhance the production process making it more efficient, more profitable and in turn strengthens competitiveness in the markets in which it operates. In the automobile industry, as it is a product with high added value, process efficiency and agility of operation are indispensable. The objective of the following work consists of a case study of the digitization of the current production orders, which are the documents that initiate the process of manufacturing a product containing all the necessary information for delivery to the customer, currently used in the form of Physical documents. To understand the basic scenario of the process orders, a mapping was made from the sale of the product, that is, launching of the specifications in the company's integration system according to the customer's needs, going through its printing, until the final delivery. Aiming at the economic viability of the project, a survey of current costs with printing, equipment maintenance, operator time, post-production and waste storage location was carried out. After the analysis, it was possible to conclude all the advantages and disadvantages of the integration between interfaces that would directly impact the production process of an automobile industry.

**Keywords:** Industry 4.0. production order. digitization. information technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Torquímetro Digital . . . . .	20
Figura 2 – Módulos do <i>software</i> SAP . . . . .	23
Figura 3 – Esquemático do Fluxo de Informação Atual . . . . .	25
Figura 4 – Esquemático da Proposta Estudada. . . . .	31
Figura 5 – Diagrama esquemático do sistema ERP. . . . .	32
Figura 6 – IHM SIEMENS SIMATIC HMI KTP400 BASIC . . . . .	35
Figura 7 – Ciclo Varredura CLP . . . . .	37
Figura 8 – Funcionamento Sistema. . . . .	39
Figura 9 – IHM Interface de Início. . . . .	40
Figura 10 – IHM Interface Módulo de Aplicação. . . . .	41



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade Folhas Utilizadas . . . . .	26
Tabela 2 – Tempo necessário em cada etapa . . . . .	27
Tabela 3 – Tempo necessário em cada etapa . . . . .	27
Tabela 4 – Exemplo da Divisão das Ordens de Processo por Estação de Trabalho	31

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

### SIGLAS

ANSI	Instituto Americano de Normas, do inglês <i>American National Standards Institute</i>
BI	Inteligência Empresarial do Inglês <i>Business Intelligence</i>
BOM	Estrutura de Produto, do inglês <i>Bill of Materials</i>
CLP	Controlador Lógico Programável
DPU	Defeitos por Unidade
ERP	Planejamento dos Recursos da Empresa, do inglês <i>Enterprise Resource Planning</i>
IEC	Comissão Internacional de Eletrotécnica, do inglês <i>International Electrotechnical Commission</i>
IHM	Interface Homem Máquina
ISA	Sociedade Internacional de Automação, do inglês <i>International Society of Automation</i>
LAN	Rede Local, do inglês <i>Local Area Network</i>
M2M	Máquina para Máquina, do inglês <i>Machine to Machine</i>
MES	Sistemas de Execução da Manufatura, do inglês <i>Manufacturing Execution Systems</i>
OP	Ordens de Processo
OPC	Planejamento e Controle da Produção
PCP	, do inglês <i>OLE for Process Control</i>
SAP	Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados, do alemão <i>Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung</i>
SCADA	Controle Supervisório e Aquisição de Dados, do inglês <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>
TI	Tecnologia da Informação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	PROBLEMA	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA	13
1.4	DELIMITAÇÃO DO TEMA	14
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>17</b>
2.1	A INDÚSTRIA 4.0 APLICADA AO SETOR AUTOMOBILÍSTICO	17
2.1.1	Conceitos de ordem de produção industrial	18
2.2	INSTRUÇÕES DE MONTAGEM INDUSTRIAL	18
2.2.1	Torques Críticos	19
2.2.2	Responsáveis Técnicos Pela Operação	20
2.2.3	Lista De Peças	20
2.2.4	Defeitos Por Unidade	21
2.3	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO À EFICIÊNCIA FABRIL	21
2.3.1	<i>Business Intelligence</i> Conceitual	22
2.3.2	Funcionalidade do ERP na Indústria	22
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>24</b>
3.1	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	24
3.2	MAPEAMENTO DAS ORDENS DE PROCESSO	24
3.3	COLETA DE DADOS	25
3.4	QUANTIDADE DE FOLHAS UTILIZADAS	26
3.5	CUSTOS DA IMPRESSÃO	26
3.6	MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	26
3.7	TEMPO DE SEPARAÇÃO	27
3.8	INSEGURANÇA DOS DADOS	27
3.9	ARMAZENAGEM PÓS-PRODUÇÃO	28
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>29</b>
4.1	SUBSTITUIÇÃO DO PAPEL	29
4.2	DIGITALIZAÇÃO DOS PAPÉIS	29
4.3	ESTUDO DE TECNOLOGIAS EXISTENTES APLICÁVEIS	30
4.4	INTEGRAÇÃO EM SOFTWARE ERP	31
4.5	INTERFACE HOMEM MÁQUINA	34
4.6	PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÕES INDUSTRIAIS	34
4.7	SERVIDORES	35
4.8	CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS	36
4.9	APLICABILIDADE DO PROJETO	38
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela aplicação do conceito de Indústria 4.0 está em ascensão nos últimos anos devido a suas múltiplas funções, que aprimoram o processo produtivo tornando-o mais eficiente, mais rentável e por sua vez, o fortalecimento da competitividade no mercado de atuação. Na indústria automobilística, por produzir de um produto com alto valor agregado, a eficiência de processos e a agilidade de operação são indispensáveis.

A tecnologia da informação (TI) auxilia a logística interna fabril em suas várias vertentes, não só em termos de confiabilidade dos dados e agilidade de processos, como também em controle de produção, planejamento de materiais, gerenciamento de projetos, dentre outras funcionalidades. Atrelá-la no dia a dia fabril faz com que a indústria garanta seu melhor rendimento sem perder a qualidade do produto final.

Embasado na competitividade do mercado e encontrando nos conceitos da Indústria 4.0 maneiras de interagir à “fábrica inteligente”, foi realizado o estudo afim de viabilizar o processo de digitalização das atuais ordens de processo de uma linha de produção automobilística, que por sua vez trabalha com o sistema de papel físico como meio de informação entre o produto demandado pelo cliente e sua fabricação.

Para propor uma solução de integração dos dados foi preciso entender como é gerada e quais informações a atual ordem de processos (OP) carrega consigo, conhecimento este adquirido através dos seguintes passos:

- Acompanhamento dedicado à linha de produção;
- Mapeamento da geração das Ordens de Processo, desde o pedido feito pelo cliente até a saída do produto final;
- Estudo sobre a influência das OP's na produção em uma indústria automobilística;

O levantamento dos dados reais estimulou a pesquisa e a viabilidade de implementação, são eles:

- Custos com a elaboração e armazenamento de documentos físicos;
- Manutenção dos equipamentos;
- Tempo de operação;
- Falhas operacionais.

Tais tópicos atrelados ao conhecimento prévio em bancos de dados em nuvem

e sistemas de integração de dados confiáveis.

A solução encontrada foi obtida através da análise corrente do processo com ênfase em tecnologias existentes replicáveis às múltiplas áreas da indústria automobilística, “*know-how*” de profissionais e professores da área e o “*benchmark*” da sede da empresa.

## 1.1 PROBLEMA

A busca por fábricas cada vez mais eficientes e sustentáveis, tem sido o motor para muitas mudanças nos processos de fabricação automobilística. Uma dessas mudanças necessárias é em relação as OP’s que ainda são documentos impressos que acompanham todo o processo de fabricação. Estes documentos além de serem bastante extensos, utilizando uma grande quantidade de papel, também estão sujeitos as serem extraviados, sujados ou danificados durante o processo de fabricação ou armazenamento. Outro fator limitante é que os dados só podem ser computados no sistema após a OP retornar do processo, existindo assim um *delay* entre o processo e o sistema.

Este trabalho estuda a substituição das OP’s geradas em papel, por uma versão digital da mesma, esperando como resultado uma diminuição dos custos com impressão, separação, e armazenamento das mesmas, e permitindo o monitoramento em tempo real do processo. Além disso a diminuição da utilização de papel colabora com a sustentabilidade do processo.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade de aplicação da Indústria 4.0 no processo de digitalização das ordens de processo em uma montadora automobilística. Objetiva-se comprovar a possibilidade do aumento da eficiência da planta, elevação da confiabilidade dos dados e o crescimento da competitividade no setor, com a digitalização das ordens de processo, através de recursos da Indústria 4.0.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Com intuito de atingir-se o objetivo geral foram definidos objetivos específicos:

- Analisar o processo atual;
- Estudar as tecnologias disponíveis para aplicação no processo;
- Validar a viabilidade da aplicação das tecnologias disponíveis;
- Definir as tecnologias e processos para aplicação;
- Estimar a aplicabilidade do projeto.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Na atualidade, as empresas buscam tornar suas organizações cada vez mais eficientes, seguras e competitivas, de modo que é necessário a atualização e modernização de processos. As empresas que terão sucesso na década atual serão aquelas que utilizarem ferramentas digitais para reinventar sua maneira de trabalhar (FANTINI et al., 2001).

Segundo (RAINER; ALEXANDER, 2014), a Indústria 4.0 é a 4ª Revolução Industrial. Atualmente, o processo industrial se torna cada vez mais “inteligente”. Isto está sendo alcançado graças a introdução da TI no chão de fábrica, impulsionado pelo uso de grande quantidade de dados digitalizados, das inúmeras redes de comunicação e do crescente aumento no poder de processamento computacional (COLUSSI; HANGAI, 2015).

Indústrias inteligentes não são apenas aquelas que possuem um alto grau de automação, mas sim aquelas onde os equipamentos e produtos precisam comunicar-se entre si e desenvolver atividades de formas autônomas, tomando decisões sem intervenção de operadores. Lembra uma história saída de livros e filmes de ficção científica, porém já é possível encontrar em algumas indústrias automobilísticas. São locais onde todo o processo está sendo executado sem interferência humana, o operador apenas realiza a supervisão do processo através da tela de computadores (COSTA; STEFANO, 2014).

Stock e Seliger (2016), destacam entre os benefícios da indústria 4.0, o crescimento da competitividade entre os sistemas produtivos das empresas, o que faz com que a busca em desenvolver os melhores processos digitais entre elas se torne uma

prática cada vez mais comum no cenário mercadológico.

Segundo Kagermann, Wahlster, Helbig et al. (2013), essa nova revolução é apresentada principalmente pelo novo modelo exigido pelo mercado, no qual as tendências mercadológicas apontam cada vez mais a exigência de fábricas inteligentes.

A Indústria 4.0 é a combinação de máquinas inteligentes, produção, processos e sistemas que formam uma rede interconectada. A implementação da Indústria 4.0 além de ajudar a melhorar as métricas dos processos de produção nas cadeias de produção, também impacta positivamente na sustentabilidade industrial.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente trabalho é voltado à área de Indústria 4.0 com foco na aplicação das tecnologias disponíveis para aumento da eficiência de processos e a agilidade nas operações nas organizações, ou seja, tecnologias para implementação da “fábrica inteligente”, com foco na implementação da tecnologia Machine to Machine (M2M). O objeto de estudo é o processo de produção e armazenamento das ordens de processo de uma multinacional da área automotiva situada no estado do Paraná.

No processo atual, o cliente, de acordo com suas necessidades, efetua o pedido de compra, contemplando as especificações que a marca lhe oferece. Através do sistema atual de integração de dados, o pedido é enviado para a equipe de Planejamento e Controle da Produção (PCP) onde realiza-se a avaliação do pedido, solicitação dos componentes. Depois, é transferido para a aprovação da Manufatura cujo sua função é analisar se a ordem é compatível com o que a empresa tem a oferecer, conceder as instruções de montagens e fazer a liberação. Após aprovação, a ordem de processo é retornada para PCP, onde são gerados os documentos físicos, já nos equipamentos da produção. O software responsável por gerar os documentos não faz a separação por estações de montagens e sub montagens, sujeitos a essa situação os colaboradores de PCP, que juntamente com a produção fazem manualmente a separação dos mesmos, os quais serão distribuídos pessoalmente entre cabines, chassis e motores.

O presente estudo visa a digitalização das ordens de processo atuais e a eliminação de documentos físicos como forma de tornar a organização mais eficiente e competitiva no setor de atuação.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O projeto foi desenvolvido e estruturado em 7 capítulos onde foi iniciado com a introdução a qual o objetivo principal pensado foi o *overview* do tema, foi exposto a necessidade existente das indústrias se enquadrarem no cenário da tecnologia deixando bem claro os avanços que vem se tornando cada vez mais comuns no meio fabril, aumento de produtividade e demais eficiências e a estrutura da proposta de solução onde segregou-se os tópicos para serem explicados futuramente.

As justificativas foram desenvolvidas através da oportunidade de se tornar mais produtivos, eficientemente falando, embasadas em referências práticas no mercado de trabalho atual.

Na parte dos objetivos foram descritos quais eram os focos do presente trabalho e como foi pensado, para atender os conhecimentos prévios necessários para a elaboração do mesmo.

Delimitou-se o tema explicando como a Indústria 4.0 pode agir no ambiente industrial como um todo trazendo para a área automobilística aplicações onde um processo manual é aplicado.

Foram referenciados teoricamente conceitos já escritos anteriormente por autores interessados no tema da Indústria 4.0 aplicada ao ambiente fabril, no caso, na área automobilística, que agregam e sustentam a tese do trabalho como fielmente confiável.

O entendimento das ordens de produção industrial foi descrito a partir do conceito que a mesma se aplica na indústria e de como é dividida para nosso estudo de caso. A partir deste tema, posteriormente, foi explicado detalhadamente cada tópico que englobam as OP's para o melhor entendimento de quais informações realmente as mesmas carregam consigo.

Integrando a tecnologia da informação à eficiência fabril foi exposto toda a cadeia de *business intelligence* que está em evidência atualmente para a melhoria dos processos usuais.

A metodologia descreve como foi realizado o estudo de caso, todos os passos praticados para o levantamento das informações necessárias no entendimento do processo. Nessa etapa foi envolvidos fluxogramas, análises qualitativas e quantitativas, abordagem de possíveis custos e tempos, dificuldades com insegurança de dados e de como os meios físicos são armazenados pós-produção.



A problemática foi desenvolvida através do real cenário de um processo e o que será posteriormente proposto para a digitalização das ordens de processo. Como o avanço tecnológico vem se destacando em todos os mercados de atuação, foi pensado em replicar tecnologias já existentes que atendessem a demanda do projeto, portanto nesse capítulo foi descrito, de uma maneira macro, como seria estruturada a proposta e quais inteligências seriam utilizadas para o processo, que posteriormente foram detalhadas.

Por fim, a conclusão foi analisada embasada em todo o estudo de caso do processo, conhecimento sobre quais tecnologias seriam mais adequadas para o sistema e quais os ganhos a indústria automobilística iria obter.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Tida como a 4ª Revolução Industrial, a Indústria 4.0, Rainer e Alexander (2014), tem como foco alinhar pessoas, sistemas e máquinas visando o aumento da eficiência e autonomia no processo produtivo. Segundo Fantini et al. (2001):

as empresas que terão sucesso na década atual serão aquelas que utilizarem ferramentas digitais para reinventar sua maneira de trabalhar."  
"

O conceito de fábrica inteligente propõe avanços nos modelos e processos fabris, customização em massa, maior rapidez na entrega, elevação da qualidade e aumento de produtividade, com economia de recursos. Para FERREIRA et al. (2020):

Minimizar o consumo de papel nas empresas traz inúmeros benefícios, tanto relacionado a custos, como a preocupação com as questões ambientais, e é essencial para a sustentabilidade no planeta."

Portanto, tecnologias da Indústria 4.0 foram aplicadas a processos para elevar a competitividade no setor, confiabilidade dos dados, economia de recursos, eficiência na produção e sustentabilidade.

Sendo assim, este capítulo apresenta a fundamentação teórica para o presente trabalho. Inicialmente, será abordado a área de Indústria 4.0 e em seguida citaremos o tópico de ordem de produção, seguiremos então para implementação das tecnologias disponíveis.

### 2.1 A INDÚSTRIA 4.0 APLICADA AO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

No setor automobilístico, a digitalização e automação promoveram o aumento da competitividade do setor, com softwares modernos os processos tornam-se conectados, capazes de detectarem futuras falhas, possibilitando ações preventivas e aumentando a eficiência da produção.

Através de tecnologias como Machine to Machine, utilizada em larga escala no setor automobilístico, tornou-se possível a digitalização das ordens de produção de manufatura através de recursos de comunicação e armazenamento de dados na rede.

O processo de digitalização gera facilidade ao acesso de informações, possibilitando uma economia de tempo e de espaços físicos, que anteriormente seriam utilizados para este fim.

O armazenamento em forma de papel físico possui um maior custo de proces-

samento, conservação e demanda de tempo na localização das informações buscadas, tornando o processo ineficiente, impactando negativamente o processo produtivo de uma empresa e diminuindo assim sua competitividade no mercado.

“As empresas que terão sucesso na década atual serão aquelas que utilizarem ferramentas digitais para reinventar sua maneira de trabalhar.”  
(FANTINI et al., 2001)

### 2.1.1 Conceitos de ordem de produção industrial

Em termos gerais, a ordem de produção nada mais é do que o documento com as especificações de um determinado item ou produto a ser entregue ao cliente final diretamente ligado a compra realizada. A OP, assim mais comumente chamada, é responsável por informar a equipe de produção as particularidades dos produtos de acordo com o mercado onde está inserida.

Quantidades a serem produzidas, datas de entrega, descrições de processos são exemplos comuns de dados indispensáveis para que se tenha o maior controle da produção e o que mais a instituição julgar necessário para minimizar possíveis erros.

No meio industrial o conceito é exatamente o mesmo, porém quando se trata de trabalho em larga escala, os possíveis erros no processo podem ser bastante prejudiciais a companhia, por isso a atenção em todas as etapas das ordens de processo faz parte da rotina empresarial.

No setor automobilístico, as ordens de produção englobam todas as estações de trabalho e lista pontos chaves para a qualidade da produção, são eles:

- Instruções de montagem;
- Torques críticos;
- Responsáveis técnicos pela operação;
- Lista de peças;
- Defeitos por unidade.

Portanto, a confiabilidade dos dados descritos é de elevadíssima prioridade.

## 2.2 INSTRUÇÕES DE MONTAGEM INDUSTRIAL

Adotado por grandes empresas e com a finalidade de mitigar os riscos causados por vários fatores nos meios industriais, se faz necessário o uso das instruções de

montagem, que nada mais são do que o passo a passo, descritivos e/ou por imagem, que contempla todos os processos de determinadas atividades, enfatizando e identificando as criticidades de cada função.

Após estudos e análises em fábrica entre a engenharia e a manufatura, os colaboradores conseguem chegar em um ponto ótimo de realizar tarefas em específico que causam menos impacto para a linha de produção, menos impacto à ergonomia dos mesmos e que seja mais eficiente em termos de tempo de execução. Esse trabalho realizado é normatizado internamente e descrito para que se siga um padrão.

“Do início do século XX até os dias atuais os avanços tecnológicos geraram um dos maiores dramas da indústria, seja ela automobilística, bélica, farmacêutica, petroquímica, etc., que é garantir a padronização e, por conseguinte, a qualidade de peças ou produtos, tanto os produzidos por ela, indústria, quanto os adquiridos de seus fornecedores. Pensando nisso é que esforços foram exigidos na concepção de normas de padronização e de garantia da qualidade.” (HARO, 2001)

### 2.2.1 Torques Críticos

A concepção de torques críticos, quando se fala em indústrias automobilísticas, está diretamente ligada à força em que determinado aperto ou peça precisa sofrer para que se consiga chegar nos padrões estabelecidos na folha de processo.

Para determinar o torque exato que cada um desses componentes precisa adquirir para serem satisfatórios e seguros, a engenharia de produto juntamente com a engenharia de processos realiza estudos que levam em consideração o tipo do material que será utilizado e as capacidades físicas dos mesmos para evitar danos e quebras, é considerado também a carga distribuída absorvida pelo sistema, a rosca, dentre outras especificações específicas para cada etapa do processo.

Todos esses dados devem estar contidos nas folhas de processos, pois apesar de serem padronizados, os modelos possuem particularidades entre si facilitando o trabalho de quem está executando tal função.

Para auxiliar na assertividade referente ao torque correto a ser aplicado, existem ferramentas de monitoramento e garantia de que o colaborador está agindo conforme está na descrição. Torquímetro é o mais comum para processos menos complexos por se tratar de uma ferramenta mais acessível e máquinas de alta precisão, quando o processo não é plausível a nenhum tipo de não conformidade que não pode ser

corrigida facilmente, porém o custo da mesma é consideravelmente mais alto. A figura 1 apresenta uma imagem de um torquímetro digital.

**Figura 1 – Torquímetro Digital**



**Fonte: kingtony (2021).**

### 2.2.2 Responsáveis Técnicos Pela Operação

Como forma de gestão de desempenho de funcionários e monitoramento das funções dos mesmos, a folha de processo deve contar o nome do operador, a função do mesmo, o horário e o turno da realização da tarefa.

Com esses dados, a engenharia de manufatura consegue mensurar a capacidade de execução de cada colaborador e a partir daí tomar as devidas decisões quanto à balanceamento de linha, ou seja, em qual função o colaborador tem o melhor desempenho sem comprometer sua integridade física e relacioná-los aos índices de não conformidade, como forma de garantia de qualidade de produto.

Em outras palavras, através das informações do colaborador que executará aquela função e reincidências de falhas, pode-se fazer um comparativo entre turnos para analisar se o problema está em quem está executando a função ou na qualidade dos materiais propriamente ditos.

### 2.2.3 Lista De Peças

As conhecidas *Bill of Materials* (BOM)'s são indispensáveis em qualquer tipo de produção. Constituída por uma lista de materiais relacionando o modelo o qual entrará na linha para produção, quantidades, descrição dos materiais, posições na linha de montagem. Instruções de montagem e sub montagens também ajudam a compô-la.

Cada modelo possui sua BOM, que serve de *input* para a logística interna se organizar a fim de que não falte componentes na borda de linha para a montagem do produto final.

#### 2.2.4 Defeitos Por Unidade

Mais comumente chamados de Defeito por Unidade (DPU), é a relação entre a quantidade de defeitos pela unidade, ou seja, a partir do momento em que o produto está na linha de produção, as falhas podem ser mensuradas através dessa métrica.

Geralmente utilizados para ter conhecimento se o produto está com o limite aceitável de falhas ou se precisará ir posteriormente para o retrabalho, levando em consideração não só a quantidade de defeitos como também a criticidade dos mesmos.

Devido a esses fatores, o campo de defeitos por unidade não só é muito utilizado como de extrema importância para o processo pois através dessas informações a fábrica toma a decisão correta para o destino do produto final. Exemplo claro na indústria automotiva, onde é empregado o sistema de linha de produção contínua, é a possibilidade de realizar o fator de correção em outras estações de trabalho evitando assim o retrabalho na saída, claro, levando em consideração a gravidade do defeito e outros parâmetros definidos por políticas internas e engenharia da qualidade de cada companhia

### 2.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO À EFICIÊNCIA FABRIL

Tecnologia da informação é:

“um conjunto de hardware e software que desempenham uma ou mais tarefas de processamento das informações do S.I (Sistema da Informação), tal como coletar, transmitir, estocar, recuperar, manipular e exibir dados.” (CAMPOS FILHO, 1994)

*Business Intelligence* (BI) é o centro de uma cadeia de inovações que desempenha função essencial no aumento da competitividade no setor industrial, criando princípios, facilitando a troca e armazenamento de informações.

A utilização de tecnologia da informação oferece vantagem competitiva sustentável em indústrias montadoras (DA SILVEIRA; ZWICKER, 2006). Com a utilização de softwares modernos, como Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados (SAP), permitem uma integração dos departamentos de uma empresa, aumentando a eficiência da produção.

### 2.3.1 *Business Intelligence* Conceitual

Com o principal objetivo de aumentar a produtividade e melhorar indicadores de processos o conceito de BI, intuitivamente, está diretamente ligado à inteligência de mercado, ou seja, o auxílio de tecnologias que favorecem o desenvolvimento do ramo de atuação em suas várias vertentes, tais como, eficiência fabril, tomada de decisão, menor custo com mão de obra, dentre outros benefícios que compõe a maior competitividade no setor.

Com a expansão de novas tecnologias, a utilização do BI está cada vez mais evidente na indústria automobilística, onde se demanda muito do controle interno, por se tratar de produtos com alto valor agregado, passando por todas as áreas de atuação da empresa.

### 2.3.2 Funcionalidade do ERP na Indústria

O software mais comumente utilizado nas grandes indústrias, o *Enterprise Resource Planning* (ERP), que traduzido para o português “Planejamento dos Recursos da Empresa”, é um software de gestão empresarial, tem como objetivo facilitar comunicação interna e o agrupamento de todas as informações em um único sistema, permitindo a solução rápida de problemas encontrados na empresa, gerando facilidade no processo de produção.

O software permite que a empresa adéque o sistema às suas necessidades, podendo ser aplicado em qualquer tipo de negócio.

Automatização, detecção de erros presumíveis, rápido diagnósticos de falhas, aumento da eficiência de produção e praticidade são algumas das vantagens da implementação do SAP na organização. A figura 2 apresenta uma representação gráfica dos módulos do *software* SAP.

Figura 2 – Módulos do *software* SAP



Fonte: Esstech (2021).



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

No presente capítulo são apresentadas as análises utilizadas para alcance de respostas para o estudo de caso apresentando, visando o atingimento dos objetivos previamente propostos.

#### 3.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta e análise de dados foram desenvolvidas de acordo com o cenário atual de uma montadora automobilística onde o trabalho envolveu o mapeamento das ordens de processo, ou seja, o entendimento de sua função, fluxo de informações e áreas competentes pelo desenvolvimento da mesma. Para que a comparação de ganhos fosse possível, também foram coletados custos com o processo tanto com mão de obra quantificada em tempo, custos com documentos físicos, armazenagem e impactos ambientais.

#### 3.2 MAPEAMENTO DAS ORDENS DE PROCESSO

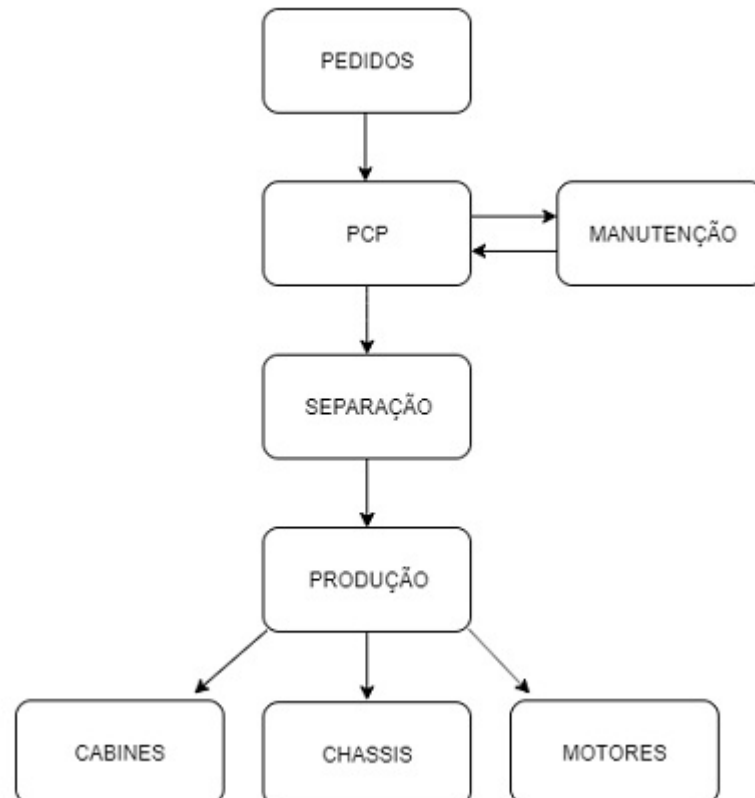
Com o intuito de viabilizar a automatização das ordens de processo foi feito um mapeamento de todo fluxo corrente, ou seja, o acompanhamento das atividades que contribuem para a geração dos documentos físicos desde sua entrada, pedido de compra feito pelo cliente, até sua saída, produto final. De acordo com suas necessidades, o cliente efetua o pedido de compra contendo todas as especificações que a marca lhe oferece, tais como:

- Modelo;
- Tração;
- Adicionais.

Através do sistema atual de integração de dados, o pedido é enviado para a equipe de PCP onde é realizado a avaliação do pedido, demanda dos materiais e o mesmo é transferido para a aprovação da manufatura cujo sua função é analisar se a ordem é compatível com o que a empresa tem a oferecer, conceder as instruções de montagens e fazer a liberação. Após a aprovação a ordem de processo é retornada para PCP, onde são gerados os documentos físicos já nos equipamentos da produção.

O *software* responsável por gerar os documentos não faz a separação por estações de montagens e sub montagens, sujeitos a essa situação os colaboradores de PCP juntamente com a produção fazem manualmente a separação dos mesmos, os quais serão distribuídos pessoalmente entre cabines, chassis e motores. A Figura 3 exemplifica como o caminho percorrido:

**Figura 3 – Esquemático do Fluxo de Informação Atual**



**Fonte: Autoria Própria (2021).**

### 3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi embasada em fatores que contribuem direta e indiretamente para melhoria contínua e eficiência da planta relacionando as ordens de processo como se segue:

- Quantidade de folhas utilizadas;
- Custos da impressão;
- Manutenção de equipamentos;
- Tempo de separação;
- Insegurança dos dados;

- Armazenagem pós-produção;

### 3.4 QUANTIDADE DE FOLHAS UTILIZADAS

Visando entender melhor dos possíveis resíduos que envolvem todo o processo, foi realizado o levantamento da quantidade dos documentos físicos para o veículo unitário e a partir desses dados conseguiu-se chegar em um montante mensal e anual, como mostra a tabela 1:

**Tabela 1 – Quantidade Folhas Utilizadas**

<b>Unitário</b>	<b>Quantidade</b>
Unitário	200
Diário	4000
Mensal	80000
Anual	960000

**Fonte: autoria própria (2021).**

### 3.5 CUSTOS DA IMPRESSÃO

A responsabilidade das impressões dos documentos físicos é feita por uma empresa terceirizada onde a indústria estudada tem uma franquia mensal que é subdividida em:

- Preto e branco fixas;
- Preto e branco excedentes;
- Colorido fixo;
- Colorido excedente;
- Metros produzidos.

### 3.6 MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

De acordo com a política da empresa e visando o melhor funcionamento dos equipamentos, as manutenções preventivas são realizadas por uma empresa terceira durante o período comercial.

O diagnóstico técnico é realizado no prazo improrrogável de até oito horas úteis a partir da abertura de chamados técnicos realizados pelo departamento de tecnologia

da informação local.

Caso ocorra a ineficiência ou o término da vida útil do equipamento, a empresa contratada é responsável por direcionar a tratativa que mais se adéqua a situação, ou seja, se não for possível a troca imediata, o dispositivo do chamado técnico é trocado por um backup.

### 3.7 TEMPO DE SEPARAÇÃO

Com o objetivo de dar mais eficiência ao processo, acompanhou-se o tempo relacionado a separação das ordens de produção e a divisão das mesmas nas linhas de chassis, cabines, motores e sub montagens juntamente com o tempo do operador ao preenchê-las, onde na tabela 2 está descrito a atividade necessária na linha de motores com os respectivos tempos e na tabela 3, a linha de chassis e a linha de cabines, como se segue:

**Tabela 2 – Tempo necessário em cada etapa**

<b>Atividade em Motores</b>	<b>Tempo diário (min)</b>
Liberação da ordem	20
Impressão Heijunka	2
Kit impressão	10
Impressão da ordem	40
Separação	20
<b>Total</b>	<b>92</b>

Fonte: autoria própria (2021).

**Tabela 3 – Tempo necessário em cada etapa**

<b>Atividade em Motores</b>	<b>Tempo diário (min)</b>
verificação dos componentes	20
Liberação da ordem	20
Ajustes do ciclo de controle	20
Impressão da ordem	160
<b>Total</b>	<b>220</b>

Fonte: autoria própria (2021).

### 3.8 INSEGURANÇA DOS DADOS

Como dito, os dados do pedido expressos na ordem de processo exigem uma confiabilidade elevada por se tratar de um produto de alto valor agregado e como

esta manipulação é feita, na maior parte do tempo manualmente, é plausível a erros de operação. Por se tratar de um documento físico que acompanha toda a linha de produção desde a entrada do veículo até sua saída, o risco é iminente.

### 3.9 ARMAZENAGEM PÓS-PRODUÇÃO

Tendo como medida de segurança e visando o histórico da produção de um determinado produto, há a necessidade de armazenamento de todas as ordens de processo, como são documentos físicos e a empresa ainda não possui uma área reservada para tal fim, o corporativo aluga uma área apenas para o armazenamento desses documentos. Tais documentos precisam ser mantidos por cinco anos, de acordo com a política local.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 SUBSTITUIÇÃO DO PAPEL

Para a automatização das ordens de processo faz-se necessário a substituição do papel. A implementação da digitalização de documentos nos processos empresariais poderá minimizar o excesso de papel, suprir perdas de documentos, proporcionando agilidade e acessibilidade para a organização no todo.

O setor de papel e celulose tem grande impacto ambiental, pois a produção do papel tem alta dependência de recursos naturais como água, energia, fibras vegetais e é um grande gerador de resíduos, sendo uma importante fonte de poluentes de água, ar e solo. A produção de uma única folha de papel A4 consome 10 litros de água. A diminuição do consumo de papéis na Organização traz benefícios relacionados a custos e à sustentabilidade (FERREIRA et al., 2020).

### 4.2 DIGITALIZAÇÃO DOS PAPÉIS

A digitalização é um processo que tem como objetivo a passagem dos dados físicos para o meio digital. A digitalização das ordens de processo é possível através da integração do sistema de dados já utilizado pela indústria. Dessa maneira, através do banco de dados, será possível a consulta e acompanhamento de todas as ordens de processo.

Em todas as estações de trabalho será possível a consulta e alteração, de maneira digital, a ordem de processo. Com o intuito de tornar o processo mais seguro, cada colaborador, com permissão para acessar às ordens de processo, terá um acesso individual, através de login e senha. Com a utilização de senhas, o processo será menos suscetível a falhas e deve-se ter a garantia de que as ordens de processos só serão consultadas e/ou alteradas por colaboradores previamente qualificados e autorizados.

Desta maneira, ao consultar o banco de dados, será possível constatar em qual estação de trabalho a alteração foi realizada e quem foi o responsável por realizá-la, assim como a data e hora que ocorreu. *The International Society of Automation (ISA)*, em 1949 lançou a primeira norma relacionada à automação industrial. Hoje, a ISA possui mais de 160 documentos de normas. “A ISA é reconhecida como uma organização de

desenvolvimento de normas pelo Instituto Americano de Normas (ANSI) e é membro da *International Electrotechnical Commission (IEC)* e da ISO” (PAIOLA; ROCHA; RODRIGUES, 2019). A Norma ISA101 – Interfaces Humano-Máquina tem como objetivo dar suporte em todas as fases que compreendem o Ciclo de Vida da Interface Homem-Máquina para sistemas de automação de processos. A Norma deve ser utilizada em diferentes propósitos, incluindo a utilização por operadores que monitoram e controlam processos. A norma diz que é importante uma interface Homem Máquina (IHM ter uma representação gráfica que atenda a demanda de entendimento e compreensão do processo de todos esses diferentes usuários. A norma ANSI/ISA-101.01-2015, *Human Machine Interfaces for Process Automation Systems*, aprovada em 2015, com o objetivo de endereçar a filosofia, projeto, implantação, operação e manutenção de uma interface humano-máquina em sistemas automatizados, englobando todas as fases que compreendem o ciclo de vida da IHM. A norma define terminologias e modelos para desenvolver uma IHM, definida como um conjunto de *hardwares* e de *softwares* usados para monitorar e interagir com o sistema de controle e com o processo.

#### 4.3 ESTUDO DE TECNOLOGIAS EXISTENTES APLICÁVEIS

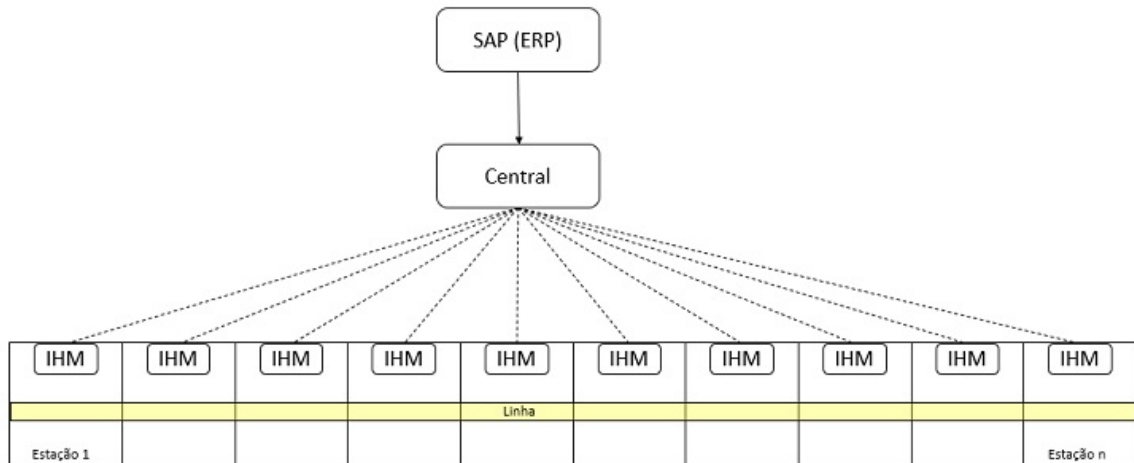
Partindo da premissa de fábrica inteligente para a otimização de processos, com o objetivo de encontrar aplicabilidade no processo de digitalização das ordens de processo no setor automobilístico e pelo avanço da tecnologia já existente, foi estudado possibilidades da utilização de recursos usualmente conhecidos no meio industrial, porém direcionado para o que atenda a necessidade sem perdas de credibilidade do processo atual.

A partir do cenário real descrito na coleta de dados do item 3 contando também com o *know how* do fluxo de informações, foi feito um levantamento macro de como poderia acontecer a substituição das atuais ordens de processo pela digital. Como forma de alinhamento de expectativas, foi desenvolvido um esquemático, apresentado na figura 4, para entender o que é preciso que aconteça para posteriormente realizar o estudo de como seria possível realizar tal integração.

Basicamente, o que foi analisado no fluxograma acima, seria como as informações se propagariam para as estações de trabalho.

Como forma a manter a confiabilidade do processo, optou-se por manter o

**Figura 4 – Esquemático da Proposta Estudada.**



**Fonte: autoria própria (2021).**

conceito robusto hoje já empregado da fonte de dados, que seria o ERP recebendo toda a informação do produto final desde a compra, passando por todo o trâmite de informações descritas e exemplificadas no item 3.1.1 juntamente com as respectivas especificações técnicas.

A otimização do sistema e a melhoria seria empregada na fase de impressão das folhas, onde ao invés do destino das mesmas serem através de meios físicos, seriam divididas nas respectivas estações de trabalho que as contém conforme apresentado no exemplo da tabela 4

**Tabela 4 – Exemplo da Divisão das Ordens de Processo por Estação de Trabalho**

<b>Estação</b>	<b>Páginas</b>
Estação 1	<i>Pginas1a5</i>
Estação 2	<i>Pginas6a8</i>
Estação 3	<i>Pginas9a14</i>
Estação n	<i>Pginasxan</i>

**Fonte: autoria própria (2021).**

Para que isso seja possível, foi estudado os tipos de integrações através de softwares ERPs, IHMs (Interface Homem Máquina), protocolos de comunicações industriais, servidores e Controladores Lógicos Programáveis (CLP).

#### 4.4 INTEGRAÇÃO EM SOFTWARE ERP

De encontro com a necessidade do aumento da competitividade, surgem os sistemas de informação, que estão evoluindo continuamente, desde que processos



produtivos e a cadeia produtiva despertaram o interesse da alta diretoria. Segundo Padilha e Marins (2005):

a tendência atual da área de sistemas de informações gerenciais é de não apenas visualizar a empresa isoladamente, mas toda a cadeia de suprimento, conseguindo realizar o planejamento estratégico e tático globalmente para a cadeia, além do operacional para a empresa”.

Os sistemas ERP foram criados com o intuito de solucionar desafios referentes a agregação, disponibilidade e confiabilidade de informações, relacionadas ao negócio em questão, de maneira centralizada e organizada em um único lugar. Os Sistemas Integrados de Gestão possibilitam controle e prestam suporte aos processos administrativos, comerciais e operacionais das Organizações, viabilizando assim, a visualização de toda a cadeia de suprimento, o que permite o planejamento estratégico e tático global da Organização.

De uma única base de dados, é possível obter um fluxo de informações contínuo, consistente e único, através da implementação do ERP, isto devido a arquitetura de software. A utilização do ERP gera maior assertividade na adoção das melhores práticas para o negócio, aumentando assim a competitividade da Organização conforme pode ser visto no diagrama esquemático da figura 5.

**Figura 5 – Diagrama esquemático do sistema ERP.**



Fonte: autoria própria (2021).

Para implementação do ERP temos 3 maneiras:

- Big Bang (Substituição Total e Conjunta): substituição de todo o sistema da empresa e implementação de um único sistema ERP. Pouco utilizado devido a complexidade de implementação;
- *Franchisin* (Estratégia de Franquias): instalação de sistemas ERP independentes em cada unidade. Sistemas separados e banco de dados independentes. Há comunicação entre os sistemas para compartilhamento de informações de desempenho. Método mais utilizado em organizações que não possuem processos em comum entre suas unidades operacionais;
- *Slam-dunk*: ERP define a organização de processos chaves.

Para Nah, Lau e Kuang (2001), temos 11 fatores críticos para implementação:

- Trabalho em equipe e composição da equipe;
- Apoio da alta gerência;
- Visão e plano de negócio;
- Comunicação assertiva;
- Gerenciamento de projeto;
- Projeto campeão;
- Sistemas de negócio apropriados;
- Programa de gestão e mudança de cultura;
- Reengenharia de processos e personalização mínima;
- Desenvolvimento, teste e solução de problemas de software;
- Monitoramento e evolução de performance.

A integração das tecnologias do chão de fábrica com o ERP pode ser realizada através da utilização do *Manufacturing Execution System* (MES).

Segundo Neves e Santos (2007):

os Sistemas MES têm a função de realizar a ligação entre o sistema de controle e supervisão do chão de fábrica e o sistema de gestão empresarial de maneira a transferir dados entre os dois níveis".

Hoje, temos uma ampla variedade de sistemas MES no mercado, incluindo, sistemas ERP que possuem sistema MES incorporado. A escolha do MES está diretamente relacionada às necessidades e objetivos das Organizações.

A implementação do MES garante a inclusão do acesso às informações do que está se passando no chão de fábrica, permitindo assim um gerenciamento de toda a planta. Para Neves e Santos (2007), pode-se citar como vantagens da implementação do sistema:

- Consolida o planejamento e o mapeamento para a execução de todas as etapas de produção;
- Conecta o processamento de pedidos com os controles dos sistemas da produção;
- Otimiza os processos de produção;
- Democratiza a informação;
- Integra as informações da produção e permite visualizar a fábrica como um todo e em tempo real.

#### 4.5 INTERFACE HOMEM MÁQUINA

A Interface Homem Máquina, IHM, foram desenvolvidas com o intuito de criar interface amigável e eficiente entre sistemas de automação e operadores (MORAES; CASTRUCCI, 2001).

No CLP, as IHM's podem ser configuradas em 2 modos, sendo: supervisão, onde apenas monitoram, ou enviando sinais de atuação. Segundo Pupo (2002), a IHM deve proporcionar maior precisão e abrangência nas medições.

Hoje, os programas de IHM são de fácil configuração e para a interconexão dos equipamentos para sua alimentação, pode-se implementar programas baseados em objetos distribuídos pela Rede para facilitar a integração de novos sistemas aos antigos (PUPO, 2002).

A IHM, normalmente, é interligada a um CLP. A comunicação entre IHM e CLP pode ser feita através de algumas maneiras:

- Comunicação Direta: IHM conectada diretamente ao CLP por cabo de comunicação;
- Comunicação *FieldBus*: necessário rede de comunicação, como Profibus, Profinet e Device-Net.

A figura 6 apresenta um exemplo de uma IHM industrial.

#### 4.6 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÕES INDUSTRIAIS

A conectividade é o processo onde a comunicação de dados entre locais de rede sem fio podem ocorrer. Para que haja um padrão a ser seguido entre as comunicações

**Figura 6 – IHM SIEMENS SIMATIC HMI KTP400 BASIC**



**Fonte: autoria própria (2021).**

de duas ou mais entidades, se coloca a importância de se seguir um protocolo.

#### 4.7 SERVIDORES

Atualmente, a rede Ethernet é a tecnologia de rede local (LAN) mais aplicada no mundo. Ao longo dos anos, a rede Ethernet evoluiu e se tornou a rede com melhor faixa de desempenho, sendo implementada em variadas aplicações. Dentre os benefícios da Ethernet elenca-se: tecnologia popular, baixo custo de implementação, alta velocidade, alta performance, atualização tecnológica constante (SILVA; OLIVEIRA, 2003).

Até meados dos anos 90, a automação industrial interligava apenas o nível de chão de fábrica ao nível de supervisão. Hoje, é essencial que ela estenda seus domínios até a gestão da produção, integrando processos de negócios em suas diferentes vertentes (estratégias, atividades, informação, recursos e organização), unificando o todo. Os dados agora são transformados em informação de negócio.

A rede Ethernet Industrial transmite diversos tipos de dados. Englobando dados críticos e rotineiros. A rede é a responsável por diferenciá-los e priorizá-los propriamente (SILVA; OLIVEIRA, 2003).

Dentre os elementos ligados a uma rede local aqueles que prestam um suporte