

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA**

MARIANA DE OLIVEIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA E PLANEJAMENTO DA  
IMPLANTAÇÃO DO APONTAMENTO DE PRODUÇÃO EM TEMPO REAL EM  
UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS**

Caçador - SC

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA**

MARIANA DE OLIVEIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA E PLANEJAMENTO DA  
IMPLANTAÇÃO DO APONTAMENTO DE PRODUÇÃO EM TEMPO REAL EM  
UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia da Produção do Câmpus Caçador do Instituto Federal de Santa Catarina para a obtenção do diploma de Bacharel em Engenharia da Produção.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> D<sup>ra</sup> Thaisa Rodrigues

Caçador - SC

2022

Oliveira, Mariana de  
O48e Estudo de viabilidade econômico-financeira e planejamento da  
implantação do apontamento de produção em tempo real em uma  
indústria de embalagens. / Mariana de Oliveira ; orientadora: Thaíssa  
Rodrigues. -- Caçador, SC, 2022.  
71 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Curso de  
Engenharia de Produção.  
Inclui bibliografias

1. Administração da produção. 2. Apontamento da produção. I.  
Rodrigues, Thaíssa. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Santa Catarina. Curso de Engenharia de Produção. III.  
Título.

CDD 658.5

MARIANA DE OLIVEIRA

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA E PLANEJAMENTO DA  
IMPLANTAÇÃO DO APONTAMENTO DE PRODUÇÃO EM TEMPO REAL EM  
UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Engenharia de Produção, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Caçador, 10 de fevereiro de 2022.



Documento assinado digitalmente

thaisa.rodrigues

Data: 22/02/2022 14:41:38-0300

CPF: 072.962.609-12

Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

---

Prof. Dra. Thaisa Rodrigues  
Orientadora  
Instituto Federal de Santa Catarina

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background, reading 'Bruno S. Vieira'.

---

Prof. Me. Bruno dos Santos Vieira  
Instituto Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Eric Costa Carvalho

Data: 04/03/2022 11:04:53-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Dr. Eric Costa Carvalho  
Instituto Federal de Santa Catarina

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte dele colaborando em sua construção. A minha família e amigos que foram essenciais nessa jornada e que sempre estiveram do meu lado.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pois foi ele que em momentos difíceis e de desânimo me deu forças para continuar.

Aos meus pais que mesmo em meio as dificuldades sempre me apoiaram e me deram o suporte que eu precisava.

Aos meus irmãos que sempre me incentivaram e me ajudaram.

Aos professores do curso de Engenharia de produção, que com seus conhecimentos colaboraram para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha vida.

*“A tecnologia tornou possível a existência de grandes populações. Grandes populações agora tornam a tecnologia indispensável”.*

*( Joseph Krutch).*

## RESUMO

Automação e tecnologia são fatores muito importantes em termos de lucratividade e competitividade. As empresas hoje buscam uma produção mais enxuta e com menos desperdício. Dessa forma, o presente trabalho trata da relação entre esses pontos. O tema de discussão serão estudos de viabilidade econômico-financeira e planejamento para implantação de apontamento de produção em tempo real em uma indústria de embalagens. O objetivo é realizar um estudo literário sobre o tema, descrever o processo produtivo e as atividades, coletar informações com a empresa e fornecedores, analisar a viabilidade técnica e econômico-financeira do sistema automatizado e elaborar o planejamento para a implantação do sistema. A metodologia aplicada para a elaboração desse trabalho foi um estudo de caso, sendo elaborado um mapeamento do processo, o diagnóstico de atividade de apontamento de produção, entrevistas e reuniões com fornecedores. Por fim, foi realizada a análise financeira e o planejamento da implantação do sistema automático de apontamento, o qual dará suporte de informação para que se busque a otimização e ganho de tempo, além de possibilitar a automatização de atividades, abrindo portas para que cada vez mais indústrias busquem soluções para seus processos produtivos.

Palavras-Chave: MES. Apontamento da produção. Administração da produção.

## **ABSTRACT**

Automation and technology are very important factors in terms of profitability and competitiveness. Companies today seek a leaner production with less waste. Thus, the present work deals with the relationship between these points. The topic of discussion will be economic-financial feasibility studies and planning for the implementation of real-time production reporting in a packaging industry. The objective is to carry out a literary study on the subject, describe the production process and activities, collect information from the company and suppliers, analyze the technical and economic-financial feasibility of the automated system and prepare the planning for the implementation of the system. The methodology applied for the elaboration of this work was a case study, being elaborated a mapping of the process, the diagnosis of production appointment activity, interviews and meetings with suppliers. Finally, the financial analysis and the planning of the implantation of the automatic appointment system were carried out, which will provide information support for the search for optimization and time gain, in addition to enabling the automation of activities, opening doors so that each time more industries seek solutions for their production processes..

Keywords: MES. Appointment. Production management.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico dos tipos de operação dos sistemas de produção.....	22
Figura 2 – O planejamento e seus desdobramentos.....	24
Figura 3 – As inter-relações do PCP com as demais áreas da empresa.....	25
Figura 4 – Visão geral das atividades de planejamento.....	27
Figura 5 – O controle e seus desdobramentos.....	29
Figura 6 – Operação dos sistemas de produção.....	31
Figura 7 – Conceito de informação e automação da empresa.....	33
Figura 8 – Cálculo Payback.....	36
Figura 9 – Taxa Interna de retorno.....	36
Figura 10 – Metodologia de estudo.....	39
Figura 11 – Fios Trama e urdume.....	41
Figura 12 – Tipos de sacaria.....	42
Figura 13 – Fluxograma processo de produção.....	43
Figura 14– Mapeamento de processo produtivo e apontamento de produção.....	45
Figura 15 – Cálculo Payback do investimento.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Produtos necessários para o investimento.....	52
Tabela 02 - Serviços necessários para o investimento.....	52
Tabela 03 - Serviços e módulos opcionais.....	54
Tabela 04 - Produto opcional.....	54
Tabela 05 - Manutenção Opcional.....	54
Tabela 06 - Total do investimento.....	55
Tabela 07 - Custo hora por colaborador.....	55
Tabela 08 - Custo por hora de atividade por colaborador.....	56
Tabela 09 - Ganho desejável.....	57
Tabela 10 - Cálculo total do investimento.....	57
Tabela 11 - Cálculo Payback do investimento.....	58
Tabela 12 - Etapas Implantação do Sistema.....	59

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CCF – Controle do Chão de Fábrica

CEP – Controle Estatístico de Processo

CEPR – Controle Estatístico de Produtividade

CFM – Controle de Fluxo de Materiais

CRM – Customer Relationship Management

ERP – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MES – Manufacturing Execution System

MESA – Manufacturing Enterprise Solution Association

MRP – Manufacturing Resource Planning

OPS - Ordens de produção

PPCP - Planejamento, Programação e Controle de Produção

PCP – Planejamento e Controle de Produção

SAP – System Analysis and Program Development

STP – Sistema Toyota de Produção

TI – Tecnologia da informação

TOC – Teoria das Restrições

TQC – Controle de Qualidade Total

WIP – Work in Process

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	14
1.1 Definição do Problema	16
1.2 Objetivo	17
1.3 Justificativa Do Tema	17
1.4 Organização do Trabalho	19
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	20
2.1 Sistemas de Produção	20
2.2 Planejamento e Controle de Produção	23
2.2.1 Planejamento de produção nas empresas	24
2.2.2 Planejamento das necessidades de produção	26
2.3 Acompanhamento e Controle de Produção	27
2.4 Apontamento de produção	30
2.5 Tecnologia de Informação	31
2.6 Sistema ERP/MES	32
2.6.1 Sistema ERP	32
2.6.2 Sistema MES	33
2.7 Análise de Viabilidade Econômico-financeira	35
2.8 Planejamento da Implantação de um sistema de gestão integrada	37
<b>3. Metodologia</b>	38
<b>4. Resultados e Discussão</b>	41
4.1 Mapeamento do Processo Produtivo e Diagnóstico da Atividade de Apontamento de Produção Retroativa	41
4.2 Estudo sobre o sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real	49
4.3 Análise da viabilidade econômico-financeira e técnica da aquisição de sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real	51
4.4 Planejamento da Implantação de Sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real no Setor X	59
<b>5. CONCLUSÃO</b>	62
<b>REFERÊNCIAS</b>	64
<b>APÊNDICE</b>	69

## 1 INTRODUÇÃO

Na Idade Média a produção mais utilizada era o artesanato, porém ainda é utilizado esse método, mas com baixa escala e com o valor mais elevado, diferente de produtos de grande escala. Já a burguesia industrial buscou caminhos para melhorar a manufatura dos produtos e obter maiores lucros, custo baixo e produção rápida. Com essa prática, o crescimento populacional cresceu e fez com que a demanda dos produtos aumentasse (ANTUNES, 2013, p. 12).

A Revolução Industrial teve início no século XVIII na Inglaterra, e com a mecanização dos sistemas de produção foi um grande fator de mudança trazendo novas perspectivas para o setor industrial (CAPELLI, 2013, p.14). Considerando todas essas mudanças na indústria, a partir da década de 70, com a crise do petróleo, as empresas automaticamente se viram obrigadas a melhorar seus processos, pois as normas de concorrência no mercado internacional foram alteradas (CAPELLI,2013, p. 17).

Atualmente, enfrentamos uma pandemia que gerou muitos prejuízos e fechamento de indústrias de pequeno e grande porte. Pode-se observar que crises sempre existiram, mas podem gerar muitas mudanças. Na realidade é que essa nova perspectiva de cenário trouxe para algumas empresas uma chance de serem vistas pelo mercado competitivo e aumentar seus lucros, já para outras foi vista como uma grande barreira.

Ao longo do tempo a automatização começou a impactar outros tipos de segmentos industriais. A busca por maior desempenho, otimização de processos, redução de custos, menor tempo de *lead time* (tempo de espera) são fatores essenciais para que as indústrias sejam mais competitivas e para que o desenvolvimento econômico cresça cada vez mais e juntamente com a tecnologia, a competitividade entre essas indústrias não param. Isso faz com que as organizações busquem por mais soluções em diminuição de custos e tornar seu preço de venda mais atrativo no mercado. (PRUDENTE, 2015, p.01).

A competitividade entre o mercado internacional e nacional aumentou significativamente e acabou gerando uma "pressão competitiva", o que faz com que as empresas busquem por melhorias e mais eficiência nos processos de gestão e produção. (ANTUNES, 2008, p. 26). Assim, para as empresas se manterem no

mercado é necessário investir constantemente na melhoria de desempenho, otimização de processos, redução de custos, redução de tempo de *lead time*. Neste sentido, a automatização pode contribuir com essas atividades, trazendo para a organização uma nova possibilidade de fazer a diferença no setor produtivo. (LAMB, 2015, p 06)

Mas para que tudo isso seja possível no mundo da indústria, existem infinitas ferramentas e teorias a serem aplicadas pelas empresas em seus processos. Na década de 1940 o Sistema Toyota de Produção (STP), originalmente construído no Japão pela *Toyota Motor Company*, constitui-se em um modelo de gestão de sucesso, não só no Japão, mas em suas filiais localizadas em diversos países. O sucesso desse modelo foi muito eficaz e seus conceitos, técnicas e ferramentas podem ser implantados em diversos segmentos industriais, até mesmo de serviços. (LIKER, 2008, p. 254).

Um dos pioneiros do *Lean manufacturing* foi *Fred Winslow Taylor* que criou as bases da produção em massa, e foi o primeiro a aplicar sistematicamente princípios científicos à manufatura, ele buscou identificar a melhor maneira de executar o trabalho. Com isso, ele inventou a Engenharia Industrial, o que na época tornou-se um divisor de águas, pois não se tinha consciência sobre melhoria contínua. (DENNIS,2008, p.18).

Muitos estudos sobre tecnologia mostram que a aceitação do usuário e as mentalidades e organizações são as maiores restrições para a efetivação de oportunidades tecnológicas. Essa questão de aceitação pelo usuário afeta no crescimento da organização e interfere na economia do país (BALLÉ, 2019, 27-29). A cultura organizacional também pode ser um fator de interferência e impedimento para que as organizações cresçam tecnologicamente.

É de suma importância que as empresas tenham em mente que a aprendizagem é uma constante e que isso é a base para que mais revoluções possam vir. O *lean* é um método capaz de mudar a história de qualquer negócio, a vista disso também mudar a história de qualquer setor. Os gestores acabam buscando lucro em fatores externos e esquecem de ir em busca de melhorias de produção e qualidade. Isso pode interferir no crescimento da empresa, e até mesmo na sua permanência no mercado.(SHINGO, Shigeo,2007, p. 41).

De uma forma geral, muitas organizações realizam o controle da produção do chão de fábrica por meio de apontamentos manuais, que nada mais são que inserções

manuais em sistema de gerenciamento dos dados preenchidos por ordem de produção. Com isso, estão sujeitos a erros no preenchimento de campos e essas informações podem não ser disponibilizadas em tempo real. Isto faz com que os gestores não consigam controlar efetivamente o processo no momento em que as atividades de produção estão sendo realizadas, ou deveriam ser realizadas. (FAVARETTO; IAROZINSKI, 2002, p. 01).

O apontamento de produção é a base para que as informações de produção do chão de fábrica cheguem o mais rápido possível para as partes responsáveis pelas tomadas de decisões. Por isso a automatização de apontamentos de produção vem se tornando muito necessária pelas empresas. (PAOLESCHI, 2011, p. 23).

### **1.1 Definição do Problema**

As informações do chão de fábrica devem ser confiáveis e relevantes, além disso, devem ser fornecidas em tempo real, pois facilita a tomada de decisão para a gestão da empresa. Essas informações abrangem paradas de máquina, tempo de produção, componentes e insumos utilizados para a confecção do produto, a eficiência de cada recurso, eficiência por setor e também é a base para um bom planejamento de produção a curto prazo.

Dessa forma é de grande importância que esses dados sejam repassados de forma assertiva, pois vai interferir diretamente nas atividades de controle e planejamento, não só de produção, mas também planejamento administrativo.

Pelo fato de que muitas indústrias ainda utilizam o sistema manual de apontamento, isso acaba gerando uma série de consequências negativas afetando a competitividade da organização. Por exemplo, a demora do recebimento da coleta de dados, a qual pode interferir no planejamento de produção, na definição de tomada de decisões do chão de fábrica e administrativas. Portanto, se houver alguma falha nessas informações corre-se o risco de prejudicar todo um planejamento seja ele qual for. Outro ponto negativo é que as pessoas responsáveis por inserir esses dados poderiam estar exercendo outras atividades, diminuindo o desempenho produtivo.

Além disso, as informações errôneas podem afetar decisões de grande importância para a organização e também dificultar o desenvolvimento e crescimento da indústria. Com isso, visando reduzir ou eliminar as desvantagens do apontamento



de produção manual, a implementação de um sistema automatizado pode ser uma alternativa.

## **1.2 Objetivo**

O objetivo geral deste trabalho é analisar a viabilidade e o planejamento para implantação do sistema automatizado para apontamento de produção em uma empresa de embalagens de rafia de médio porte. Em relação aos objetivos específicos:

- Mapear o processo produtivo dos setores de Extrusão, Tecelagem, Laminação, Impressão, Acabamento, PPCP (Planejamento, Programação e Controle de Produção) e Gerência;
- Descrever e Analisar a atividade de apontamento de produção retroativo na empresa do presente estudo;
- Realizar um estudo dos sistemas de apontamento de produção apresentado pelo fornecedor, destacando principais características, necessidades, vantagens, desvantagens e limitações.
- Analisar a viabilidade técnica e econômica da implementação do sistema automatizado, também a integração dos módulos do sistema de apontamento como ERP.
- Planejar a implantação do novo sistema automatizado de apontamento de produção em tempo real.

## **1.3 Justificativa Do Tema**

Com a forte crescente do desenvolvimento industrial, tanto as empresas de grande porte quanto as de pequeno porte necessitam de maior controle nas suas operações e processos de chão de fábrica. Esse rápido crescimento tem exigido muito mais atenção das organizações, isso porque cada vez mais a tecnologia vem inovando.

Um das dificuldades do desenvolvimento industrial é as empresas se manterem na linha competitiva e conseguirem estar atualizadas com o as novidades

do mercado. O crescimento rápido sem planejamento pode gerar gargalos nos processos produtivos e atinge vários fatores de uma forma geral, como a cadeia produtiva e o desenvolvimento econômico. Para a organização interfere no seu crescimento, nas despesas, gastos e custos em geral, para algumas até mesmo pode ocasionar a falência caso não tenha uma boa orientação administrativa. (DE PAULA, 2012, p. 03).

A Indústria 4.0 veio para impactar significativamente a produtividade e dentre suas tecnologias, a integração de sistemas permite que as empresas consigam ter uma visão mais abrangente. Pode-se dizer que o apontamento de produção é parte essencial para que a coleta de dados seja feita de uma forma íntegra, é a base para que o andamento da organização aconteça de uma forma eficaz (SACOMANO; GONÇALVES; SILVA; BONILLA; SÁTYRO, 2018, p. 80). Além de ser a base essencial é a ponte que liga os sistemas produtivos com a tecnologia de informação, é nesse momento em que as informações do chão de fábrica são coletadas e enviadas para a gestão por meio de softwares integrados, no sistema de gerenciamento da organização.

A análise de viabilidade de um sistema de apontamento automatizado surgiu da necessidade de que as informações fossem coletadas em tempo real da empresa em questão. Atualmente o sistema de apontamento é feito manualmente por operadores de cada setor e por um apontador de produção. Os dados coletados são inseridos manualmente na ordem de produção disponibilizadas pelo setor de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção), posteriormente coletados pelo apontador de produção e inseridos manualmente no sistema de gerenciamento da fábrica. Na sequência, o setor de controle de produção gera os relatórios necessários e faz a alimentação de planilhas gráficas como eficiência de cada setor, aparas, perdas no processo, tempo de parada dos recursos produtivos, consumo de componentes, quantidade produzida e tempo de produção. (DE PAULA, 2012, p. 04).

Por ser uma atividade manual nem sempre essas informações são assertivas e além disso chegam para o PPCP e gerência sempre um dia depois, o que acaba interferindo no planejamento, causando demora na programação e demora na resposta para o setor de vendas. Essa análise de viabilidade visa analisar uma ferramenta acoplada no sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa e trazer melhorias significativas, visto que a empresa está ampliando suas instalações e com previsão de dobrar sua produção.

## 1.4 Organização do Trabalho

O trabalho será disposto em seis capítulos, estruturados da seguinte forma:

- Capítulo 1 – Introdução Este capítulo (o presente) aborda a contextualização, o problema, os objetivos e justificativa do tema da pesquisa.
- Capítulo 2 – Revisão de Literatura: Para uma melhor compreensão do tema abordado, este capítulo dispõe em explicar, de forma abrangente, os principais temas utilizados neste estudo, seus principais conceitos e aplicações. Sendo eles; sistemas produtivos, planejamento e controle de produção, apontamento de produção, tecnologia da informação, sistema ERP E MES.
- Capítulo 3 - Metodologia: Será apresentada a metodologia utilizada e aplicada para a elaboração deste presente estudo.
- Capítulo 4 – Resultados e Discussão: Neste capítulo serão descritos os resultados e discussões, em relação ao tema abordado.
- Capítulo 5 - Considerações finais: Consta as conclusões obtidas da pesquisa e do presente trabalho, sugestões e contribuições para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Sistemas de Produção

Os sistemas de produção modernos abrangem uma grande variedade de modelos, conceitos e métodos de gestão, como por exemplo o Sistema Toyota de Produção (STP), *Lean Manufacturing*, Controle de Qualidade Total (TQC), Teoria das Restrições (TOC) e Sistema Integrados de Gestão. Em resumo, essas ferramentas caracterizam uma ampla parte das indústrias e serviços, atuam como base nos seus processos para fazer uma boa gestão. (ANTUNES, 2008, p. 27).

Pode-se melhorar os processos de duas formas. A primeira consiste em melhorar o produto a partir da engenharia de valor. A segunda consiste em melhorar métodos de fabricação. Na primeira forma, analisa-se como o produto pode ser melhorado de forma que mantenha a qualidade e ao mesmo tempo reduzindo o seu custo de produção. O segundo ponto é analisar como esse processo de fabricação pode ser melhorado. (SHINGO, 2007, p. 41).

Para um ambiente cada vez mais competitivo e exposto à concorrência internacional, a busca pela diversificação de produtos e de novas formas de operar os negócios passou a ser a tônica em muitas indústrias. Além de trazer fortes impactos sobre a manufatura, essa realidade acentua a importância da inovação. A inovação é o caminho e os efeitos se fazem notar bem além da fábrica, nas áreas e atividades de marketing, pesquisa e desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e relações com fornecedores, e, mesmo, na própria estrutura da indústria e das suas cadeias de suprimentos. (SHINGO, 2007, 41).

Os sistemas de produção envolvem várias operações de processamento e transporte, e o tempo para a execução dessas tarefas pode variar. Isso faz com que os sistemas se tornem complexos, e em muitos dos casos não sendo possível prever situações incertas, ocorrendo variações em diversos parâmetros. De certa forma, para que as organizações possam lidar com essas incertezas, precisa-se garantir que o seu sistema esteja protegido. Com isso, a empresa precisa ter cautela com fatores críticos, como, por exemplo: tempo de processamento e *lead times*, níveis de capacidade de equipamentos, condições desses equipamentos, estoques, mão de obra qualificada, entre outros fatores. Portanto, baseando-se nesses fatores, são

fundamentais funções como sequenciamento (priorização), programação e controle das atividades (LOZADA, 2017, p. 95).

Todos os sistemas e processos que produzem algo e agrega valor, atendendo as expectativas definidas pela organização são denominados de sistemas produtivos. Dentre esses sistemas, existem os que produzem bens físicos, os que prestam serviços ou até mesmo ambos. Os sistemas produtivos (sistemas de produção/sistemas de operações) são compostos por processos produtivos (processos de produção e processos de fabricação). Por essa razão essas expressões são encontradas na maioria das vezes como sinônimas na vasta literatura disponível. O objetivo dos sistemas produtivos consiste em maximizar essa cadeia produtiva e obter ganhos para ambos os lados (NEUMANN, 2013, p. 12).

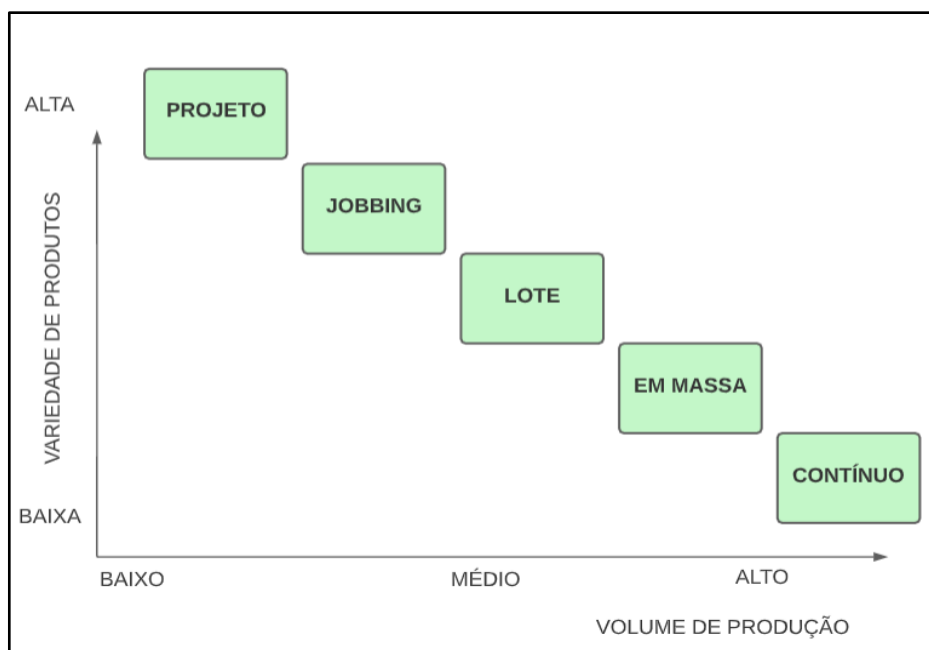
O sistema produtivo é muito abrangente, pois existe uma infinidade de processos e operações. Nesse sentido, o tipo de produto e a forma de operar vai definir sua classificação na classe produtiva (FILIPPO FILHO, 2014, p.18). Portanto, a classificação de operações do sistema produtivo é apresentada a seguir:

- **Projeto:** Pode-se definir como produção por encomenda. O projeto é solicitado pelo próprio cliente. Todos os materiais de insumos de produção devem ser conduzidos até o processo. Geralmente trata-se de uma produção mais longa. Exemplos: Na construção civil como, pontes, viadutos, túneis, aeroportos, portos, barragens, edifícios, usinas de geração de energia, etc. Já no setor de serviços têm-se os escritórios de profissionais liberais como, advogados, arquitetos, publicitários.
- **Jobbing:** Esse processo possui características similares aos processos de projeto, mas a diferença dele ocorre em dois aspectos: são produtos menores e seus recursos utilizados para a sua fabricação são comuns. A similaridade ocorre no grau de repetição entre esses produtos, já que o que diferencia são detalhes e a necessidade de cada um. Por exemplo, a produção de convites de casamento e a fabricação de ternos por alfaiates (REBELATTO, 2004, p.90).
- **Lote ou batelada:** Nessa classificação a produção de cada lote tende a ser padronizada. A produção dos lotes é descontinuada. O projeto é feito pelo produtor. Os recursos de produção exigem uma certa flexibilidade. O volume de produção já é um pouco maior. Exemplos: peças eletromecânicas em geral, confecções, artigos acessórios pessoais, como bolsas, carteiras, jóias,

produtos farmacêuticos, alimentos industrializados, produção gráfica entre outros. No setor de serviços podem-se citar os restaurantes, transportadores de cargas, unidades de saúde e ensino.

- Em massa: Os produtos são padronizados. O projeto é feito pelo produtor. A estrutura de produção é bastante especializada e pouco flexível. O volume de produção é elevado e a variação de produtos é pequena. Normalmente são sistemas que exigem um investimento alto. Exemplos: automóveis, eletrodomésticos, computadores, aparelhos celulares, TVs e outros. No setor de serviços podem-se citar o transporte de pessoas (ônibus e aviões), serviços bancários e correios.
- Contínuo: Nessa classificação os produtos são semelhantes. Quase não existe variação de produtos e a produção é praticamente inflexível. O volume de produção é muito alto, bem como os investimentos para a implantação do sistema. O processo é praticamente constante. Exemplos: refinarias, petroquímicas, cimento, gases industriais, siderúrgicas, usinas de geração de energia. No setor de serviços podem ser citados os seguintes exemplos: distribuição de água e energia elétrica, transportes de massas (trens e metrô). (FILIPPO FILHO, 2014, p.18)

Figura 1: Operação dos sistemas de produção



Fonte:A Autora (2021)

Conforme apresentado na Figura 1 podemos ver os diversos tipos de operação dos sistemas de produção em função da variedade e volume de produtos.

Neumann (2013, p. 15) destaca que o fator mais importante no sucesso econômico do sistema de produção é a forma como seus recursos humanos, materiais, tecnológicos e de capital são organizados e gerenciados, fornecendo coordenação, responsabilidades e controles reais. Para ele as principais vantagens da gestão de um sistema de produção são:

- Reduzir os custos de produção de bens por ser mais eficiente;
- Aumentar a margem de lucro e a satisfação do cliente;
- Reduzir uma boa parte de investimento necessário para produzir um produto, aumento da capacidade de operações, e inovar na utilização de recursos.

Vale ressaltar que além desses pontos que o autor destacou, existem uma série de fatores por trás disso, que implicam nessa gestão produtiva, sendo a mão-de-obra, cultura organizacional, definições das operações pelos tomadores de decisão da empresa entre outros.

## **2.2 Planejamento e Controle de Produção**

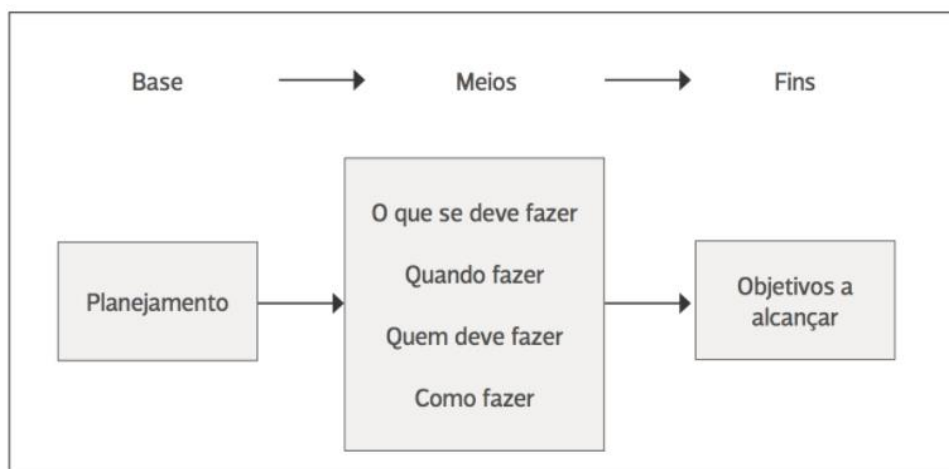
O PCP surgiu a partir de atividade isolada para a resolução de problemas específicos na linha de produção. Essas resoluções foram inseridas de uma maneira sistêmica ao passar do tempo. O objetivo do PCP é garantir a eficiência e eficácia para a gestão e os demais setores envolvidos. Basicamente a tarefa do PCP é planejar recursos produtivos, administrar estoques tanto de insumos, matérias prima, como produtos acabados e programar atividades. (GUERRINI; BELHOT; AZZOLINI, 2019, p. 07)

Para Lobo e Silva (2014, p. 10) a função de produção abrange também as atividades de compra e utilização de recursos. O objetivo principal de sua função é produzir bens e serviços de uma forma muito mais eficiente e eficaz.

Chiavenato (2014, p. 136) diz que o planejamento é a função administrativa que visa planejar antecipadamente os objetivos a serem atingidos da melhor forma possível. Outro ponto dado pelo autor é que o planejamento foca no futuro e está

ligado à lucratividade da empresa. O ator ainda destaca que sem o planejamento a empresa fica perdida no caos.

Figura 2: O planejamento e seus desdobramentos



Fonte: Chiavenato (2014 p. 136)

Conforme evidenciado na Figura 2 podemos ver o planejamento e seus desdobramentos segundo Chiavenato relacionados ao planejamento de produção.

### 2.2.1 Planejamento de produção nas empresas

Na área da Engenharia Industrial, o PCP programa o funcionamento de máquinas, recursos, baseando-se nas ordens de produção, também é de responsabilidade da engenharia instalar o programa parada de máquinas e equipamentos para manutenção, preventiva e corretiva. (CHIAVENATO, 2008, p. 27-29).

O PCP está diretamente ligado na maioria dos setores da empresa como:

No setor de suprimentos e compras: O PCP faz o planejamento e programação de suprimentos, ou seja, uma parte da área de suprimentos funciona baseada na programação do PCP.

Na área de recursos humanos: O PCP programa e estabelece a necessidade de mão de obra, horas extras no processo de produção.

Na área financeira: o PCP controla os níveis de estoques de matérias-primas, produtos em processo e de produtos acabados.

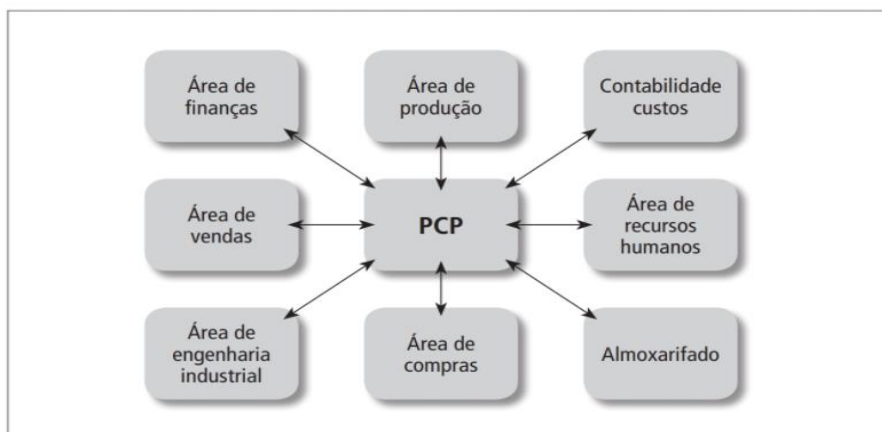
Com a área de vendas: Baseado na demanda o PCP faz a previsão de



produção, faz análise crítica de aceite de pedido, de modo que atenda as datas solicitadas pelo cliente.

Com a área de produção: o PCP planeja e controla a produção conforme a demanda. (CHIAVENATO,2008 p.28)

Figura 3: As inter-relações do PCP com as demais áreas da empresa.



Fonte: (CHIAVENATO,2008 p.28)

Na Figura 3, Chiavenato exemplifica as áreas de ligação que existem no PCP nas empresas.

No nível operacional, as programações são elaboradas a curto prazo e realiza o acompanhamento, ou seja, o PCP planeja a programação da produção administrando estoques, sequenciando recursos e máquinas, emitindo e liberando as ordens de produção, fabricação e montagem. Além dessas atividades, o PCP executa também o controle da produção, analisa a demanda, volume de vendas, capacidade de recursos produtivos e controla estoques em geral. Com isso, a gestão estratégica consegue equilibrar os objetivos de desempenho caso a caso, considerando os objetivos operacionais. Neste contexto, o PCP é composto basicamente por quatro etapas: projeto de produção, coleta de informações, planejamento da produção e controle da produção.

No projeto de produção: o PCP vai projetar a maneira com que as atividades serão executadas e sequenciadas.

Coleta de informações: Os dados serão processados pelo chão de fábrica, e também pela área de vendas, é necessário que esses dois pontos sejam interligados.

Planejamento da produção: Com as informações recebidas o planejamento

será elaborado conforme demanda, necessidades dos clientes, baseado na capacidade produtiva.

**Controle de produção:** Depois de planejar, programar é feito o controle da produção, avaliando se foi produzido e planejado conforme programação, se foi usado os recursos e insumos estipulados na ordem de produção, além de controlar a eficiência das atividades. (CHIAVENATO,2008 p.28)

O planejamento é parte fundamental de uma empresa, estando presente desde um planejamento estratégico que pode definir o rumo da empresa, até o planejamento das atividades cotidianas. Dentro das organizações existe o planejamento de longo, médio e curto prazo. Deste modo, para que um planejamento seja eficiente, todos os níveis hierárquicos da empresa devem estar em perfeita sintonia. A partir daí vem a necessidade de um sistema de informação eficaz, com fluxos rápidos e confiáveis. Deste modo tem-se três níveis hierárquicos de modo que isso seja possível. (LOBO, 2014, p.82)

**Nível estratégico:** Decisões importantes e de grande impacto são tomadas pela alta direção, são decisões que estratégias que podem determinar do lucro a falência da empresa.

**Nível tático:** Neste nível são decisões de caráter de direção e gerência, essas decisões são importantes, pois podem gerar lucros ou prejuízo,

**Nível operacional:** São tomadas decisões técnicas do dia a dia, são decisões de baixo impacto para a empresa, mas podem gerar defeito ou retrabalho. (LOBO, 2014, p.82)

### 2.2.2 Planejamento das necessidades de produção

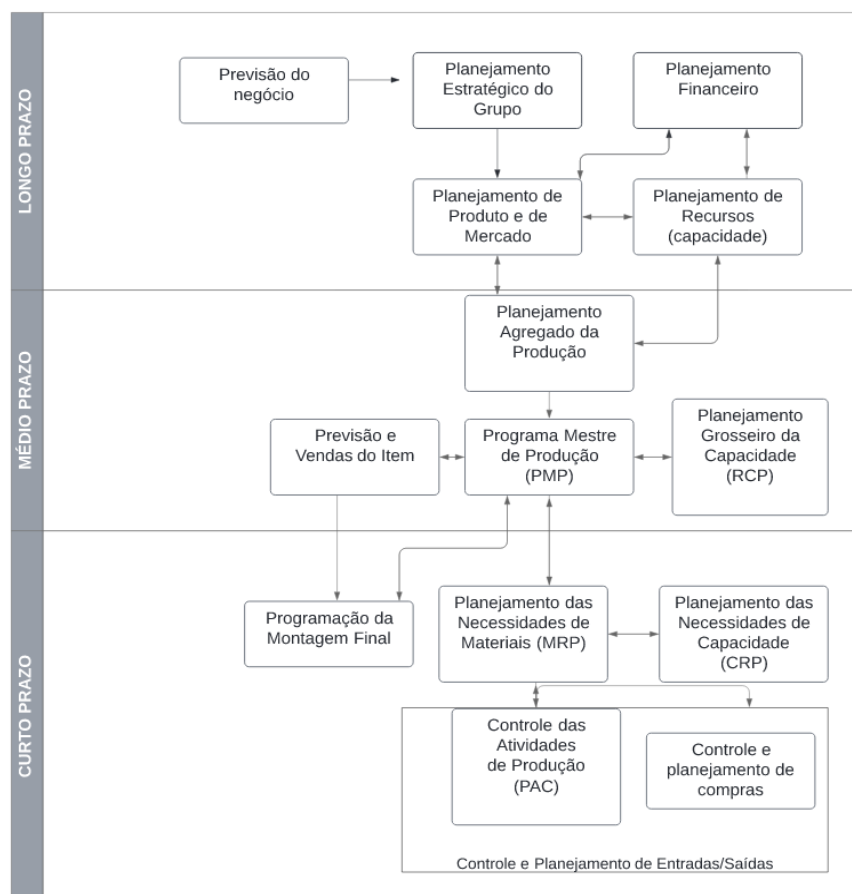
O planejamento das necessidades da produção é realizado por meio de levantamento de tempos, prazos e quantidade de matérias-primas, ou quaisquer componentes ou grupos que sejam necessários para atender um pedido. Portanto o planejamento de necessidade não se limita a quantidade de materiais e ou componentes de produtos, mas também associa as datas que esses produtos são necessários. (WIENEKE, 2009, p.52)

## 2.3 Acompanhamento e Controle de Produção

O controle interno é uma junção de procedimentos e métodos que cria dados confiáveis auxiliando a gestão da organização. As atividades são padronizadas e registradas em procedimentos, dessa forma as tarefas são desempenhadas com maior eficácia e eficiência. (RESKE Filho; JACQUES; MARIAN, 2005 apud FRAPORTI; BARRETO, 2018, p.54).

Para Fraporti e Barreto (2018, p.54 e 55) o controle pode ser definido como uma junção de normas e processos, visando auxiliar na tomada de decisão, diminuindo riscos, e obter o alcance dos objetivos estipulados pela gestão, portanto toda a empresa que obtiver um controle eficaz tem maior possibilidade de sucesso em sua gestão.

Figura 4: Visão geral das atividades de planejamento e controle



Fonte: (LOZADA, 2017, p.21)

O acompanhamento de produção é indispensável em qualquer sistema produtivo, acompanhar as atividades, processos, é uma prática de todas as empresas, saber e ter conhecimento de todas as etapas e recursos produtivos é primordial, além disso, o acompanhamento visa auxiliar na rastreabilidade do produto em seus processos e materiais de insumo (LOZADA, 2017, p.21)

Paoleschi (2013, p.116) aponta que controle da produção é responsável por fornecer dados para controle e tomadas de decisão em diversos níveis da organização, sendo eles:

Eficiência da produção que pode ser medida por setor, recurso e turnos:

- Volume dos produtos fabricados;
- Processos de produção que estão pendentes no chão de fábrica;
- Controle do uso das matérias-primas, e insumos secundários
- Produtos com defeitos;
- Gargalos de produção;
- Dados precisos das informações.

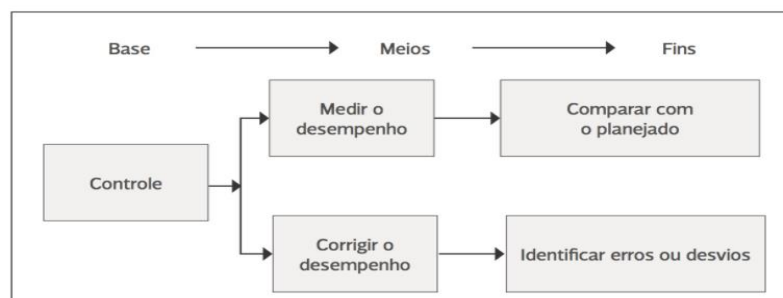
E também pode emitir os seguintes relatórios:

- Estoque de matéria-prima;
- Estoque dos componentes comprados;
- Estoque dos componentes manufaturados;
- Relatório diário da produção;
- Relatório de peças críticas;
- Mapa das OPs;
- Gestão à vista.

O controle de produção é uma função administrativa que consiste em medir, corrigir e garantir que as atividades sejam desempenhadas e efetuadas da melhor forma. O dever do controle é verificar se o que foi planejado pelo PCP está sendo seguido, de maneira que possa identificar se há erros, desvios nas ordens de

produção, e conseqüentemente corrigi-los (CHIAVENATO, 2014. p. 136).

Figura 5: O controle e seus desdobramentos.



Fonte: (CHIAVENATO, 2014, p.136)

Segundo Chiavenato (2014, p. 136) a Figura 5 representa o controle e seus desdobramentos.

O controle do chão de fábrica, pode ser também denominado como controle da atividade de produção, e está relacionada com muitas funções e ao que realmente ocorre na fábrica em tempo real. Destacam-se os seguintes fatores:

**Controle do fluxo de materiais (CFM)** - Consiste na tomada de decisão sobre quais trabalhos liberar para a linha de produção, quais peças serão processadas nos recursos disponíveis e quais materiais se movimentarão entre os recursos.

**Controle do material em processo (WIP – work in process)** – Permite saber a localização atual de cada material pela na linha de produção, por meio de práticas detalhadas e automatizadas como básicas e manuais.

**Monitoria de status** – Permite visualizar diversos parâmetros da linha de produção, como situação da máquina, recurso, se está produzindo ou parada.

**Gerenciamento da produtividade** – controle da produção (das linhas ou fábrica) em relação à meta de produção ou prazos de fabricação, para que os ajustes necessários possam ser realizados. Afinal, segundo Hopp e Spearman (“2013, p. 461) *apud* (LOZADA, 2017 p. 95 e 96) como o chão de fábrica é o lugar onde as decisões de controle precisam ser tomadas, é natural o monitoramento das alterações que acontecem durante o funcionamento das linhas”. Para isso, um mecanismo bastante apropriado consiste no Controle Estatístico de Produtividade (CEPR), que permite controlar a evolução da produção na direção das suas metas.

**Previsão dos trabalhos** – Permite a coleta de dados em tempo real, facilita na obtenção das informações para que o planejamento de produção consiga fazer simulações e previsões. Também possibilita prever em que momento um determinado

trabalho chegará em um recurso específico, facilitando para o operador a antecipar e preparar o trabalho com antecedência.

**Feedback da capacidade** – Gerencia a movimentação de materiais, permite o controle de entradas e medição da produção, facilita a atualização de estimativa de capacidade das linhas e auxilia no planejamento.

**Controle da qualidade** – a movimentação de materiais citada anteriormente cria ótimas oportunidades para a monitoria e manutenção da qualidade, conectando, naturalmente, o chão de fábrica ao controle de qualidade. Caso uma peça vinda da estação de trabalho anterior apresente qualidade inadequada, deve ocorrer um conjunto de ações interligadas entre as diversas funções: o operador deve perceber o problema e rejeitar a peça. Tal interrupção deve ser percebida pelo CCF (Controle de Chão de Fábrica), a necessidade de reposição deve ser reconhecida pelo CFM (para que a peça seja repostada), o controle de WIP deve perceber a falta das peças e a previsão de trabalho deve considerar os atrasos e adequar as suas estimativas. O registro de todos esses fatos conecta o CCF com o CEP (controle estatístico de processos), que monitora a qualidade e identifica oportunidades de melhoria (LOZADA, 2017 p. 95 e 96).

## 2.4 Apontamento de produção

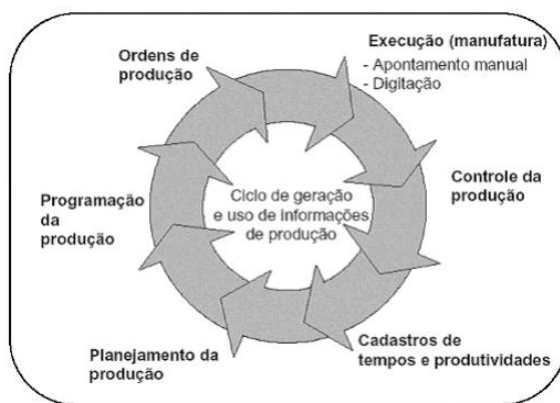
Apontamento de produção é um processo que consiste em registrar todas as etapas e dados em que um produto passa na linha produtiva e chão de fábrica. O apontamento registra informações como, início e fim da produção, defeitos, aparas, desvios nas especificações solicitadas para o produto. O apontamento de produção atua como rastreabilidade do produto, identifica possíveis falhas, desperdícios e gargalos no processo produtivo. (NIGEL, SLACK,.; ALISTAIR, BRANDON-JONES,.; ROBERT, JOHNSTON, p.79)

Deste modo, o apontamento de produção é considerado como um dos pilares da gestão industrial, e muitos o consideram como o coração da fábrica. Isso porque as informações coletadas através do apontamento de produção são usadas para tomar muitas decisões importantes, auxiliando em vários processos como, por exemplo: no planejamento, programação e controle da produção, na rastreabilidade do processo, gestão de estoque e custos. (LEÃO, 2021, p. 01)

Conforme Figura 6 os dados coletados no processo fabril, podem ocorrer

manualmente, o que faz com que esses dados tragam informações incertas do chão de fábrica. Conseqüentemente, de acordo com Boaretto, Kovalesk, Scandalari, *apud* Favaretto (2001) fala que as informações dadas a partir de apontamento manual são incluídas no sistema de gerenciamento ERP, de modo que pode gerar respostas incorretas e intervir na análise dos processos e tomada de decisões. (BOARETTO, 2004, p. 02).

Figura 6: Operação dos sistemas de produção



Fonte: (BOARETTO, 2004, p. 03)

A coleta de dados do dia a dia do chão de fábrica pode ser realizada pelo preenchimento de um diário de bordo, ordem de produção ou por meio de coletores eletrônicos de dados. Se a organização substituir essas ferramentas manuais, vai necessitar fazer algumas mudanças, como na aquisição de coletores eletrônicos. Algumas vantagens de se utilizar um software, é a precisão dos dados coletados no processo fabril, as informações processadas com base nos dados, e interação em tempo real com o chão de fábrica e os sistemas de gestão. (ANTUNES et al., 2013, p. 69).

## 2.5 Tecnologia de Informação

A tecnologia está ligada a todas as mudanças na história e a tecnologia da informação é a base para que automatizações sejam cada vez mais presentes nas indústrias. A Tecnologia da Informação (TI) é um segmento dedicado no uso de tecnologias de gerenciamento e processamento de informações, também é um facilitador de sucesso e inovação. Considera a tecnologia da informação como válida quando se utiliza os talentos de quem as usa de forma efetiva. (BALTZAN; PHILLIPS,

2012, p.23).

Audy, Andrade e Cidra (2007, p.34) falam que graças à automação e à tecnologia da informação, o papel do homem e da máquina tem se tornado bem definido, cada um exercendo sua atividade, o homem com a capacidade de raciocínio e a máquina com sua interatividade. Desde a ciência até a tecnologia, e à medida que o tempo passa as necessidades de mudança vão exigindo muito mais do homem e das máquinas.

Os sistemas de informação vem sendo uma grande influência logística empresarial, e podem ser divididos em dois pontos: sistemas transacionais e analíticos. O transacional é responsável pela coleta de dados, processamento, registros e na emissão de relatórios gerando a informação para a organização. O sistema analítico visa aperfeiçoar as decisões da cadeia de suprimentos, como por exemplo na otimização e simulação de atividades. (LUSTOSA, 2008, p.256).

A tecnologia de informação é essencial para que cada vez mais a automação nas indústrias seja possível de ser aplicada, sem ela não seria possível todas essas mudanças na indústria.

## **2.6 Sistema ERP/MES**

### **2.6.1 Sistema ERP**

Para que as informações de uma organização cheguem a níveis de decisões e para setores de planejamento, deve-se obter um sistema para executar essas tarefas, hoje a maioria das empresas obtêm um sistema ERP, um software que possa fazer essas atividades.

Sistema ERP (*Enterprise Resources Planning*) significa Planejamento dos Recursos da Empresa. Esse sistema fornece a rastreabilidade e visibilidade da informação para todos os setores da empresa, realiza a integração dos sistemas dentro da empresa, facilita a interface entre eles, esse sistema é muito procurado pois melhora significativamente a competitividade da empresa.

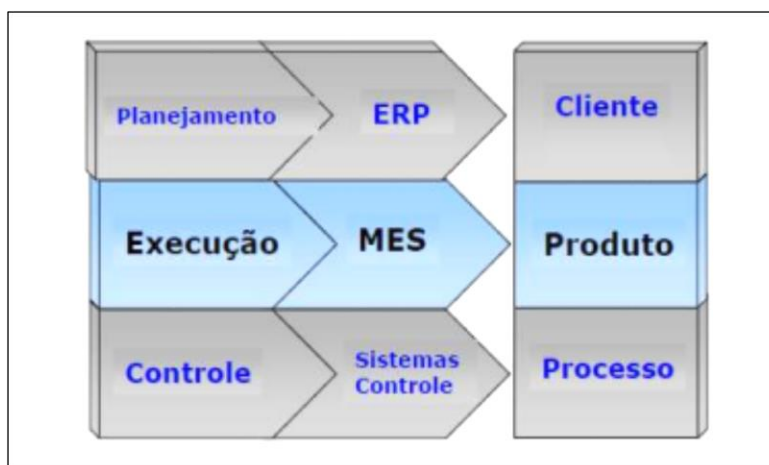
Pode-se dizer que no início de 1990, as empresas tentavam criar seus próprios sistemas integrados, foi aí que surgiu a primeira geração de sistema de ERP. Inicialmente a SAP (*System Analysis and Program Development*), a Bann, campanhas europeias além de implementar, começaram vender pacotes ERP, naquele tempo havia sido adotada pelas indústrias, Boeing, Mercedes-Benz, BMW, Ford, indústria



química e de petróleo. (SANTOS, 2013, p.19).

Santos (2013, p. 20) salienta também que o desenvolvimento de sistema ERP iniciou com módulos de estoque, como por exemplo; contabilidade, gestão financeira, planejamento de recursos e necessidades de materiais MRP I (*Material Requirements Planning*), MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). Só depois de um tempo esses módulos expandiram para outros processos, como vendas, controladoria, compras, gestão interna, recursos humanos, CRM (*Customer Relationship Management*) e assim por diante.

Figura 7: Conceito de informação e automação da empresa



Fonte: (DE PAULA, 2012, p. 19)

Conforme figura 7 pode-se ver o conceito de informação e automação da empresa segundo a organização.

### 2.6.2 Sistema MES

O Sistema MES é uma ferramenta definida como Sistema de Execução de Manufatura ou *Manufacturing Execution System*, ela é utilizada no chão de fábrica, seu objetivo é realizar o apontamento dos dados de produção em tempo real, facilitando as tomadas de decisões.

Conforme Maurer, Borsato e Matos (2019, p. 17) apud Vanderlei et al. (2009), inteirado por Wolf (2016), ressalta a ferramenta MES como um sistema mediador entre o ERP e a produção, assim podendo gerenciar as atividades importantes do processo e dados gerados, também facilita a interação nos apontamentos de produção.

Vargas Selitto (2016) ressalta a possibilidade que a ferramenta tem de se

conectar com outros sistemas de informação ajuda e permite que seja possível visualizar mais de uma informação em uma mesma tela, dessa forma consegue identificar facilmente falhas e corrigi-las em tempo real. Conforme Vanderlei et al. (2009), o setor de tecnologia de informação sendo bem estruturado torna-se um fator essencial para o aumento de produção e redução de custos de processo. Para que isso seja possível é necessário que todos os setores estejam em harmonia e tenham uma boa relação.

O MES é monitorado por uma organização chamada MESA (*Manufacturing Enterprise Solution Association*) traduzido para o português significa Associação de soluções empresariais de fabricação. Essa organização designou 11 pilares representando a funcionalidade do MES sendo eles: (VARGAS, 2016, p. 879).

1° Gerenciamento de recursos: Maior controle no setor de trabalho, recursos e materiais, auxilia na resposta rápida em relação à imprevisto por ser em tempo real.

2° Detalhamento do planejamento: Auxilia no planejamento da produção, no sequenciamento de filas e ordens de produção, facilita a interação com o sistema de gestão e na resposta rápida para o cliente.

3° Gerenciador de documentos: Age no controle das informações vindas das ordens de produção, colabora com a qualidade em questões de rastreabilidade e reduz papelada impressa.

4° Gerenciador de materiais: Controla e monitora entradas e saídas de estoque, consumo e gestão dos fornecedores.

5° Análise de desempenho: Permite a análise de níveis gerenciais, faz a medição de máquinas, recursos e eficiência, facilitando o desenvolvimento de possíveis planos de ação e correção.

6° Gerenciamento de ordens e mão de obra: Controla e define as ordens de produção, liberação de usuários no setor de trabalho, monitora as habilidades dos colaboradores, podendo atuar em treinamento e capacitação.

7° Gerenciamento dos serviços de manutenção: Monitora instalações de máquina e ferramentas, controla o planejamento de manutenções, preventiva, corretiva, índices de eficiência e acompanhamento da vida útil do equipamento.

8° Controle de processos: Atua no controle dos fluxos de trabalho, monitora o planejamento e ciclos de fabricação, do lead time, atua também na geração de dados por busca de redução de tempo de processamento.

9° Controle da qualidade: Atua na análise e monitoramento dos processos e

produtos, rastreabilidade, controle e gestão de não conformidades, controle de medidas de desempenho assegurando melhorar a qualidade produto.

10° Coleta de dados: Atua na organização, processamento e na armazenagem de dados, eliminando e reduzindo tempo nas entradas dos mesmos.

11° Genealogia e rastreabilidade dos produtos: Visa identificar a origem e famílias dos grupos de cada produto dentro de sua confecção. (VARGAS, 2016, p. 879).

Portanto, é uma ferramenta que permite uma vasta interação dos processos e operações possibilitando às organizações a terem mais agilidade e assertividade nas suas decisões.

## **2.7 Análise de Viabilidade Econômico-financeira**

De acordo com Gomes (2013, p. 61) Inúmeras decisões devem ser tomadas pelas empresas, mas sem dúvidas uma das mais críticas para seu sucesso e desenvolvimento é a decisão em que exige investimentos. Esses investimentos podem estar relacionados no mercado financeiro, na expansão de plantas, novas unidades de produção, projetos de reestruturação administrativa, alterações de *layout*, *marketing*, treinamento de colaboradores etc. Em todas as decisões tem-se a existência de desembolsos de caixa visando o aumento da receita e redução de despesas.

Atualmente, vivemos num mundo mais globalizado, onde os mercados estão mais dinâmicos e tele conectados, nesse sentido faz com que o capital já não tenha mais fronteiras e as inovações tecnológicas se tornem mais frequentes e conseqüentemente a concorrência cada vez maior. Com base nisso não há mais espaço para investimentos mal-sucedidos, pois isso pode simplesmente comprometer a saúde financeira da empresa, causando danos na sua credibilidade e nos seus negócios. Deste modo a análise da viabilidade financeira dos investimentos torna-se um fator importante para os gestores antes da aplicação dos recursos financeiros (CAMLOFFSKI, 2014, p.3).

Dentro da visão metodológica, subsistem algumas direções para a identificação de métodos de avaliação de investimento. Sendo eles: *Payback*, TIR (Taxa Interna de retorno) e ROIA (Retorno Adicionado pelo Investimento) (FREZATTI, 2008, p.73).

O *payback* pode ser histórico e descontado. O histórico, de certa forma, é menor do que o descontado. O descontado é elaborado com o custo de oportunidade do capital. (BRITO, 2014, p.51)

O cálculo *Payback* dá muita ênfase ao *tempo* que demora para recuperar o investimento, não necessariamente o foco é da lucratividade do projeto. Entretanto, é, provavelmente, o método mais usado, na prática, para avaliação de projetos. (IUDÍCIBUS, 2020, p.285).

O método do período de retorno do capital ou *Payback* (PB) - Ao selecionar um projeto de investimento enfatiza o período de retorno do capital investido, ou seja, o tempo necessário para calcular o valor presente das amortizações (retorno sobre o capital) é igual ao desembolso do investimento e visa devolver o capital investido. O critério para aceitar projetos dessa forma é o tempo de retorno dos recursos. Um projeto com um período de retorno mais curto é melhor do que um projeto com um período de retorno mais longo. As organizações podem escolher um método de devolução como um dos critérios de seleção de projetos para reduzir seu risco. Embora seja um método simples, na prática é uma das formas mais utilizadas para medir o valor econômico de um projeto. (REBELATTO,2004,p.230)

Conforme Figura 8 o *Payback* pode ser calculado pela seguinte fórmula:

Figura 8: Cálculo *Payback*

$$PB = \frac{IO}{FC}$$

Onde:  
 $IO$  = Investimento inicial  
 $FC$  = Fluxo de caixa regular

Fonte: A autora (2021)

**TIR (Taxa Interna de retorno):** É a taxa que faz com que a seguinte igualdade se verifique conforme Figura 9:

Figura 9: Taxa Interna de retorno

**Valor presente das entradas de caixa = Investimento inicial**

Fonte: A autora (2021)

Em resumo é a taxa de juros que torna o VPL( Valor Presente Líquido) do investimento igual a zero. A partir dessa definição, deduz-se que a TIR é a rentabilidade projetada do investimento, ou seja, mostra a estimativa de ganho em (%) de acordo com o orçamento de caixa definido (CAMLOFFSKI, 2014, p.79)

A principal contribuição da TIR para uma análise de investimentos é a mensuração do risco, que pode ser visto através da proximidade entre a TIR e a TMA (Taxa Mínima de atratividade) então quanto mais próximas as duas taxas estiverem, maior vai ser o risco do projeto. (CAMLOFFSKI, 2014, p.85)

**ROIA (Retorno Adicionado pelo investimento):** É uma medida de rentabilidade que nos dá o valor agregado à empresa pelo projeto, pois já isenta o efeito da TMA. Na verdade, podemos simplificar o entendimento do ROIA como o que se projeta ganhar, em %, acima do mínimo estabelecido pela empresa. (CAMLOFFSKI, 2014, p.97)

## **2.8 Planejamento da Implantação de um sistema de gestão integrada**

A adoção de uma estrutura integrada de sistemas, obrigatoriamente, fará com que toda a organização se envolva no projeto, pois a integração requer o conhecimento e a adoção de hardware, software, normas, metodologias, tecnologias diversas, mudança de paradigmas organizacionais, e mudança de cultura. Na implantação e planejamento todos devem estar engajados e comprometidos para que o projeto seja concluído. (ATLAS, 2018, p.23)

O plano de energização, para que todos se comprometam com o novo tipo de gestão, deve se preocupar, com especial atenção, em caracterizar o novo sistema como algo que veio para ajudar todos a aumentar a produtividade e, conseqüentemente, os resultados positivos, possibilitando, também, que todos se conscientizem que as ações que dispersam esforços e gastam recursos produtivos à toa devem ser drasticamente reduzidas, se não eliminadas. É essa a ideia que tem que ser passada como o objetivo principal da implantação do Sistema de Gestão Integrada. (ATLAS, 2018,p.18)

### 3. Metodologia

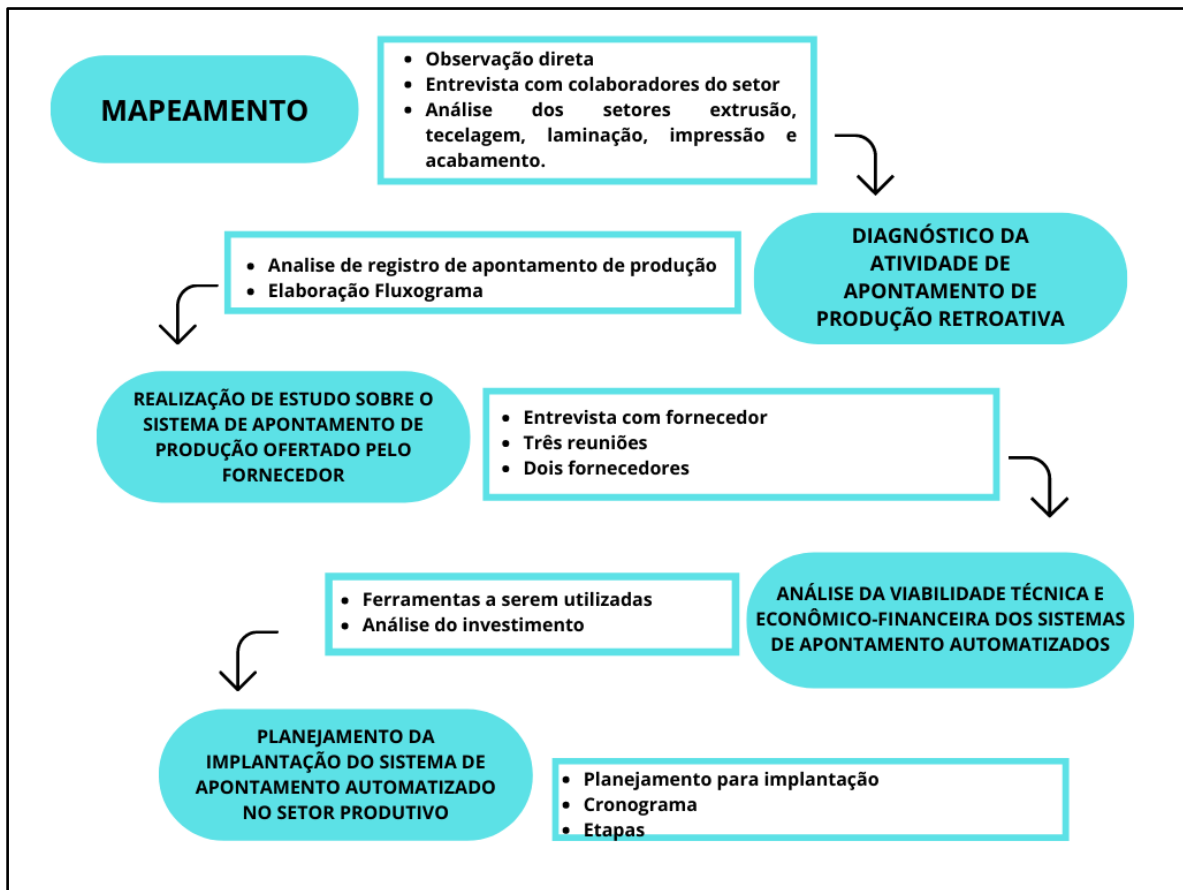
Para atingir o objetivo proposto neste projeto, foi tomando como pressuposto o método dedutivo (implícito nas premissas); pesquisa bibliográfica (um conjunto de fontes como livros, artigos, materiais impressos e os disponibilizados em meios eletrônicos); produção descritiva (busca descrever a realidade, opiniões, crenças ou atitudes); quali-quantitativa (método de investigação científica que foca no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais, por exemplo); e explicativa (registra fatos, analisa-os, interpreta-os e identifica suas causas) (RICHARDSON, 1999, p. 102). Assim, o objetivo central desta pesquisa, não consiste em produzir opiniões “representativas e objetivamente mensuráveis de um grupo”, mas no “aprofundamento da compreensão de um fenômeno social”, ou seja, busca-se aprofundar a articulação dos diversos fatores envolvidos no tema abordado.

A metodologia adotada para o presente trabalho foi um estudo de caso em uma empresa que atua há 48 anos no mercado de plástico.

Fundada em 1972 em Santa Catarina, a empresa produz embalagens flexíveis e embalagens de rafia para empresas de diversos setores tais como, alimentos, agroindústria, bebidas, saúde, higiene e limpeza, nutrição animal, químicos fertilizantes, cosméticos e pet food. O crescimento da empresa resulta do alto nível de atendimento ao cliente, treinamento e capacitação de colaboradores, investimentos em tecnologia e novos equipamentos e, acima de tudo, qualidade nos produtos e serviços.

Deste modo, a Figura 10 representa a metodologia a ser seguida para a elaboração deste estudo de caso.

Figura 10: Metodologia de estudo



Fonte: A autora (2021)

Conforme a Figura 10, a primeira etapa da pesquisa foi o mapeamento do Processo Produtivo. A ferramenta adotada foi o Fluxograma de Processos Figura 13 e a coleta de dados se deu por meio da observação direta e entrevista com quatro colaboradores. Sendo um apontador de produção, controlador de produção, analista de PPCP, gerência, T.I e vendas. O apontador e controlador de produção são responsáveis pelo controle e conferência de toda a coleta de informações, emitem relatórios que possibilitam a elaboração das informações que são repassadas para análise da gerência e para o PPCP.

A segunda etapa do estudo (Figura 14) foi o Mapeamento de Processo Produtivo e Apontamento de Produção elaborando o diagnóstico da atividade de apontamento de produção retroativa desenvolvida pela indústria. Essa etapa visou descrever e compreender melhor as atividades do dia a dia, destacando as vantagens, desvantagens e limitações do processo por meio de um roteiro de entrevista. Neste caso foram entrevistados os colaboradores que exercem a função de apontamento de

produção, buscando compreender melhor a tarefa do dia a dia, e também setores de PPCP e Gerência, a fim de compreender a problemática desses setores.

A próxima etapa foi levantar informações com fornecedores, portanto após compreender a problemática e as necessidades de cada setor, foi elaborado um questionário para realizar as reuniões a fim de entender a solução do sistema. Na primeira reunião com os fornecedores, eles explicaram brevemente a solução e apresentaram a interface do sistema, para identificar se a solução atenderia as necessidades da empresa. Posteriormente foi realizada uma visita com dois fornecedores com a solução do sistema MES, a fim de apresentar seu produto. Na apresentação ambos mostraram a interface do sistema, suas soluções no dia a dia no ambiente de controle e planejamento. Nas reuniões pôde-se analisar que um fornecedor possui a interface mais intuitiva e prática para a utilização, portanto apenas um fornecedor seguiu para a análise de viabilidade. Feito isso solicitou-se uma proposta para a implantação, como custos, aquisição de materiais necessários.

Já na análise de viabilidade técnica e econômica, depois de todos os dados e informações coletadas, realizou-se a análise de viabilidade técnica e econômica da proposta do fornecedor, comparando o gasto encontrado no diagnóstico do mapeamento visando atender as necessidades da empresa.

Após a análise foi elaborado um planejamento para a implantação dos sistemas automatizados, destacando as etapas necessárias e cronograma para saber em quanto tempo a implantação seria efetuada.



## 4. Resultados e Discussão

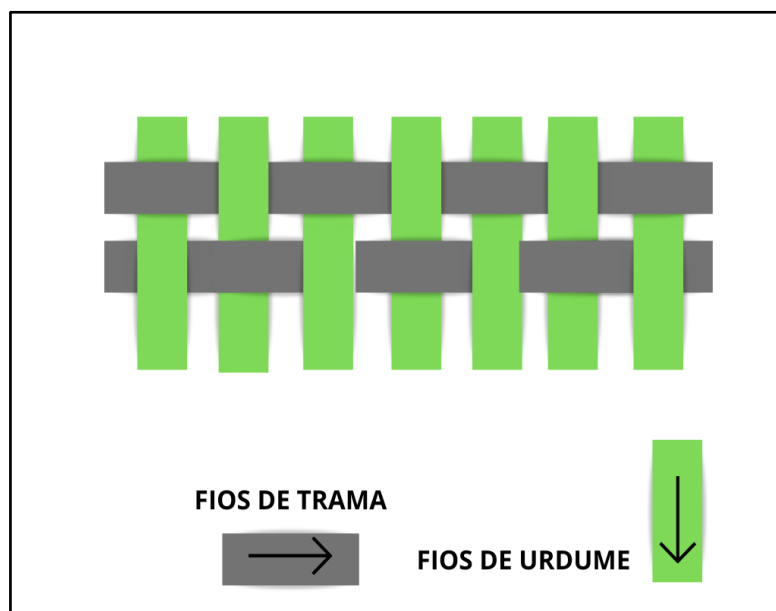
Esta seção visa apresentar os resultados e discussão sobre a análise de viabilidade técnico, econômico-financeira bem como o planejamento de implantação do sistema de apontamento de produção em tempo real, para tanto a seção é dividida em:

- Mapeamento do Processo Produtivo X e Diagnóstico da Atividade de Apontamento de Produção Retroativa (seção 4.1);
- Estudo comparativo entre os sistemas automatizados para apontamento de produção em tempo real (seção 4.2);
- Análise da viabilidade econômico-financeira e técnica da aquisição de sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real (seção 4.3);
- Planejamento da Implantação de Sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real (seção 4.4).

### 4.1 Mapeamento do Processo Produtivo e Diagnóstico da Atividade de Apontamento de Produção Retroativa

O processo produtivo mapeado é sobre a fabricação de sacarias de rafia, que são embalagens de fios de polipropileno (PP) trançados (composto por uma trama e um urdume), conforme a Figura 11.

Figura 11: Fios (Trama e urdume)



Fonte: A autora (2021)

Essas embalagens são divididas em dois tipos, convencional e laminada. O primeiro tipo é produzido a partir de tecido convencional com trama simples e mais fechada. Estrutura permeável, alta resistência, preserva a característica do produto embalado e alta respirabilidade. Este tipo de embalagem é indicado para produtos que precisam ter troca de ar, calor e umidade com o ambiente externo, por exemplo; sementes, cereais, rações, farelos, tubos e conexões.

O segundo tipo é com tecido laminado e trama mais aberta. Adicionado em sua base uma película impermeabilizante de polipropileno e polietileno (PE). Sua característica é alta tenacidade, impede a troca de calor e ventilação, protegendo da umidade, além disso, é possível realizar a inserção de micro furos, auxiliando na extração do ar no momento do ensaque. Este tipo de embalagem é indicado na utilização em fertilizantes, sementes, sais minerais, açúcar, farinha, rações, cereais, peças metalúrgicas, *pet food*, produtos frigoríficos e produtos químicos.

Dentro desses dois tipos de sacaria, existem 3 subtipos apresentados na Figura 12: sacaria, valvulada; com liner e sanfonada.

Figura 12: Tipos de Sacaria



Fonte: A autora (2021)

Os sacos valvulados (figura 12) possuem válvula lateral no topo da embalagem e tem como diferencial a auto vedação (a válvula se fecha automaticamente através da compressão do produto ensacado), este tipo de sacaria é destinada a clientes que têm ensaque automático. Além disso, não é necessário a utilização de máquina de costura para o fechamento, com isso o cliente ganha tempo na sua produção, pois a sacaria fecha sozinha. Na sacaria com liner (Figura 12), é inserida uma embalagem de PE dentro da sacaria de polipropileno trançado. Esta sacaria é ideal para produtos que necessitam de uma maior proteção como suplemento mineral devido ao alto poder de corrosão e proteção da umidade.

O tipo de sacaria sanfonada (Figura 12) contém dobras nas laterais, dando um formato mais quadrado na sacaria, tem objetivo de garantir mais segurança na estocagem e melhor aproveitamento do espaço físico, melhorando a paletização, reduzindo a estocagem e melhorando também a logística.

Esses produtos (Figura 12) fabricados pela organização em estudo passam por várias etapas de produção (Figura 13), sendo elas: extrusão, tecelagem, laminação, impressão e acabamento. Na etapa extrusão e tecelagem a produção é empurrada, pois a material base que é produzido pode ser utilizado para uma gama imensa de clientes, ou seja, nessas etapas o material é produzido para estoque. A partir do setor laminação a produção é puxada, nessas etapas o produto base já recebe as características especificadas por cada cliente.

Na Figura 13 é apresentado o fluxograma do processo de produção por qual os produtos passam.

Figura 13 - Fluxograma processo de produção



Fonte: A autora (2021)

Por mês, a empresa atende em média 150 clientes dos mais diversos segmentos. A capacidade produtiva mensal é de 220 toneladas e para que a empresa consiga atender essa demanda, atualmente ela conta com 59 máquinas e aproximadamente 165 colaboradores. Conforme o Quadro 01, o setor de P.C.P.P é composto por 4 colaboradores.

Quadro 01 - Competência dos colaboradores

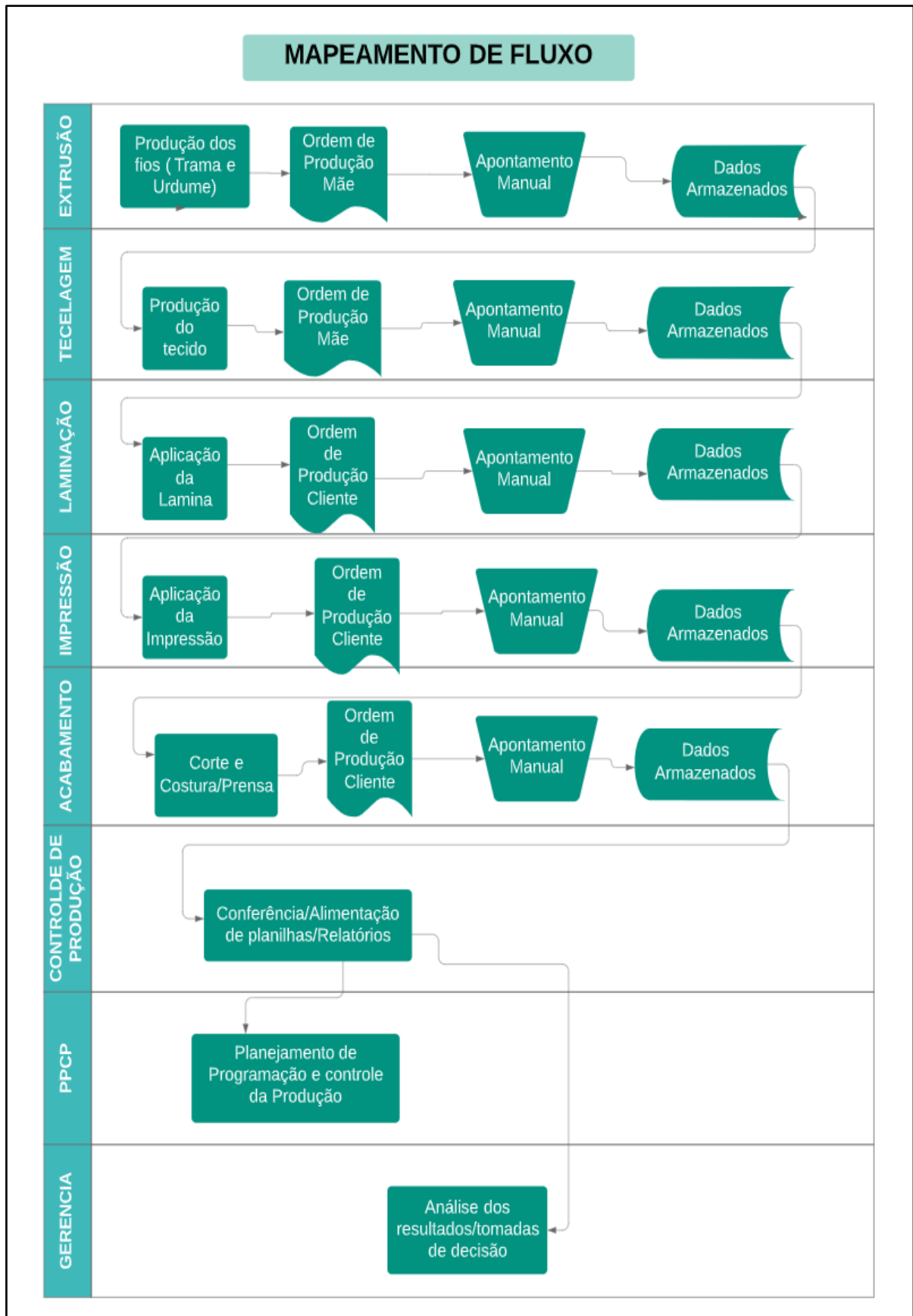
SETOR	QTDADE	CARGO
PPCP	4	Analista Júnior, Analista de PCPP, Auxiliar administrativo, Coordenador de produção

Fonte: A autora (2021)

O Analista Junior controla os apontamentos de produção e auxilia na programação da fábrica, o analista de PCP faz a análise crítica de pedidos verificando a capacidade, disponibilidade de material e estoque, além de planejar e programar a produção conforme demanda. O coordenador de produção coordena a produção e chão de fábrica e auxilia na programação. E o auxiliar administrativo faz os reportes de produção e auxilia na conferência e controle de apontamentos de produção.

Na Figura 14 é apresentado o mapeamento do processo produtivo e apontamento de produção.

Figura 14: Mapeamento de Processo Produtivo e Apontamento de Produção



Fonte: A autora (2021).

No setor de extrusão (Figura 14), são produzidos fios (trama e urdume) base para a formação do tecido, atualmente apenas uma máquina extrusora está atuando. O setor trabalha 24 horas durante os dias da semana e no sábado por 8 horas, totalizando em 3 turnos de trabalho. O PCP emite ordens de produção que são chamadas de OPs Mães, pois a produção dessa etapa é para estoque, as mesmas são preenchidas a mão, nelas são anotados alguns dados essenciais, como; quantidade a ser produzida, qual recurso e componentes serão utilizados. O apontamento de produção é feito manualmente pelo operador ou encarregado do setor durante a jornada de trabalho, nesse caso cada turno faz seu apontamento, que dura em torno de 20 minutos por ordem de produção. As informações coletadas por esse setor são inseridas no final de cada turno, ou seja, de modo retroativo e não em tempo real. Diariamente é feito uma conferência de matéria prima consumida comparando com o estoque físico, essa demora no apontamento implica diretamente nessa análise diária, pois o *backflush* (baixa de estoque automática) acontece depois da contagem do estoque, causando divergência nas informações do estoque e consumo o que pode também interferir na solicitação de compra de matéria prima, podendo ou não fazer uma compra equivocada.

No setor de Tecelagem (Figura 14) é produzido o tecido tubular, que utiliza os fios bases da extrusão. O setor trabalha 24 horas durante os dias da semana e no sábado por 8 horas, totalizando em 3 turnos de trabalho. O PCP fornece a Ordem de produção mãe, que também é preenchida manualmente. O apontamento é feito por parte dos operadores e uma parte pelo setor de controle de produção, que leva em média 3 horas. Na segunda-feira a inserção dos dados demora mais devido ao final de semana, pois nesse tempo não efetuam o apontamento, que acaba acumulando.

Com isso as informações demoram pra chegar causando alguns impactos no planejamento do PPCP, por exemplo a demora na programação de próprio setor, devido ao estoque não estar atualizado e também no aceite de pedidos onde o PCP analisa se há ou não material disponível, então somente no período da tarde é possível tomar essas decisões, também existe uma cobrança do comercial por respostas mais rápidas o que também impactam o cliente, pois o setor elabora cotações e participa de negociações, portanto impacta muito nessa questão, podendo até perder a venda.

No setor de Laminação (Figura 14) é aplicado uma lâmina de Polipropileno no tecido base da tecelagem. O setor trabalha 16 horas durante os dias da semana e por

4 horas no sábado, totalizando em 2 turnos de trabalho. O PCP fornece a Ordem de produção mãe onde são preenchidas manualmente e apontadas em tempo real pelos operadores ou supervisor, que leva em torno de 20 minutos para cada ordem de produção.

Na etapa Impressão (Figura 14) é feita a impressão das artes solicitadas pelo cliente. O setor trabalha 24 horas durante os dias da semana e no sábado por 8 horas, totalizando em 3 turnos de trabalho. O PCP fornece a ordem de produção destinada ao cliente, pois a partir dessa etapa já é produzida por pedido, o preenchimento das informações também é de forma manual e o apontamento do sistema é feito pelos operadores em tempo real, que leva em torno de 40 minutos para cada ordem de produção. Neste setor tem a etapa das tintas onde é realizada a formulação e a pesagem na própria balança. O apontamento é automático e é emitido uma etiqueta que posteriormente é inserida nos baldes.

No setor de Acabamento (Figura 14) é onde ocorre o corte do tecido tubular, transformando em sacaria. O setor trabalha por 8 horas durante os dias da semana e no sábado. O PCP fornece as ordens de produção por pedido de cada cliente. Este setor é o único que contém microterminal (equipamento programável pelo usuário que possibilita entrada e consulta de dados), porém falta a instalação de uma impressora com etiqueta, puxar cabos de energia, configurar e fazer a integração no sistema, e mais treinamento dos colaboradores. Portanto os apontamentos e preenchimento das ordens de produção continuam sendo manuais.

O apontamento é feito pelo controle de produção, demandando 2 horas diárias, 1 hora de manhã e 1 hora na parte da tarde, o que faz com que as informações não sejam em tempo real. O atraso de informações nessa etapa pode implicar na programação do setor tecelagem, como por exemplo, se um pedido já está pronto fisicamente, no sistema aparece como se ainda tivesse que produzir, ou seja a programação da tecelagem pode ser feita de forma equivocada, outro ponto é quando os clientes pedem informações pedindo se o produto está pronto ou até mesmo querendo cancelar, não temos essa informação em tempo real então o PCP dirige-se até a fábrica para verificar, causando também demora na resposta ao cliente.

O setor Controle de produção (Figura 14) é responsável por fazer o controle das ordens de produção, assim como conferência e encerramento das mesmas. Posteriormente são emitidos relatórios pelo sistema de gerenciamento, que serão utilizados na alimentação de planilhas como por exemplo; produção diária, produção

por turno, produção mensal, gráfico de eficiência por recurso, resumo da produção de todos os setores, gráfico de paradas e de perdas, planilha com os produtos enviados acima e abaixo da quantidade solicitada pelo cliente, planilha de saldos na expedição e lotação da fábrica.

O setor PPCP (Figura 14) planeja e programa diariamente a produção, faz a análise crítica de cada pedido e necessita de informação correta para conseguir exercer essa atividade, informações básicas como estoque de produto em processos são bem falhas devido à demora da inserção no sistema. Um grande problema que implica na eficiência e assertividade nas tarefas do setor, sendo que conseguem elaborar algumas tarefas a partir das 11:00 da manhã, pois antes disso não se tem informações concretas. Nesse tempo o colaborador tenta adiantar tarefas baseadas nas informações anteriores, mas é aí onde pode ocorrer um grande problema como, produzir a mais ou a menos e fazer uma troca desnecessária. Fora isso existe outro problema que é o aceite de pedidos, onde é feita uma análise crítica, verificando especificações, componentes e disponibilidade, com isso o setor necessita de dados mais assertivos possíveis, pois implica na resposta rápida ao cliente.

O setor de Gerência (Figura 9) analisa e acompanha diariamente todos os gráficos elaborados pelo setor de controle de produção, como por exemplo produção diária e eficiência por setor, quantidade de perdas e paradas de máquinas, saldo de produtos acabados na expedição, produtos em estoques disponíveis para venda e capacidade disponível por setor. Baseado nessas informações elabora reuniões para atualização de metas, capacidade e ajustes a serem feitos visando a eficiência e otimização. Essas decisões são normalmente tomadas depois das 15:00 horas, pois é nesse horário que as partes envolvidas recebem as informações. Desse modo pode impactar na decisão de fazer ou não horas extras, férias, pode impactar na entrega do produto, na satisfação do cliente, excesso ou falta de estoque e até em investimentos.

Pode-se analisar que uma empresa ficar dependente de uma informação em pleno século 21 é um grande problema, pois o mercado e a tecnologia não param, fornecedores e clientes querem e precisam de respostas mais rápidas. Com a automatização muitos problemas poderiam ser evitados ou resolvidos, como demora na resposta ao cliente, na capacidade produtiva, na programação e planejamento do



processo, poderia melhorar na agilidade das informações, elaborar uma programação mais assertiva com fornecedores e otimizar o processo de um modo geral.

#### **4.2 Estudo sobre o sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real**

Para elaborar o estudo do sistema foi pesquisado alguns fornecedores potenciais de tecnologia de apontamento em tempo real. Em contato com esses fornecedores, dois deles se destacaram em alguns pontos, como produtos e serviços. Inicialmente fez-se uma reunião *online* para entender mais sobre a solução dos fornecedores. Nessa primeira reunião pôde-se analisar a interface dos sistemas, portanto a interface de um deles não era tão intuitiva o que seria essencial visando a facilidade e praticidade para os operadores, nesse caso foi selecionado apenas um fornecedor potencial para o estudo de viabilidade.

Após isso foi marcada uma visita com a empresa selecionada, para que eles pudessem conhecer o processo e apresentarem a interface de forma prática e suas soluções. A empresa fornecedora atua a mais de 30 anos no mercado de tecnologia em apontamento de produção e oferece um sistema de gestão MES que controla e monitora produção em tempo real, tudo isso através das ordens de produção, onde é possível rastrear as informações, e fazer a análise de tempos (planejado x real) fazendo a gestão da eficiência global dos recursos produtivos, (OEE).

Este sistema apresenta uma interface bem intuitiva, de fácil utilização e os comandos são bem interativos. Pode ser modular, ou seja, pode ser elaborado conforme necessidade do cliente. Este sistema tem foco no controle da produção e avaliação da eficiência em tempo real que pode resultar no aumento da produtividade, através da visualização online do processo produtivo, como detectar falhas e paradas desnecessárias que interferem na eficiência e na capacidade produtiva. Do ponto de vista global facilita nas tomadas de decisões fazendo com que a empresa tenha em mãos dados corretos e em tempo real.

Alguns benefícios que a empresa fornecedora promete:

- Aumento da visibilidade da fábrica – Através do acompanhamento em tempo real no sistema, é possível acompanhar todas as máquinas, colaborador que está operando, se a máquina está em manutenção, ou se está parada.

- Aumento do desempenho dos recursos produtivos; é possível analisar a eficiência em tempo real, podendo assim atuar na raiz do problema.
- Identificação das causas de ineficiência produtivas; como paradas, trocas manutenções, operador.
- Ganho de informações confiáveis para tomada de decisões e para gestão da produção; como decisão de hora extra, férias, melhor programação e controle de estoque.
- Agilidade no atendimento a qualquer anomalia do sistema produtivo, a empresa fornecedora garante agilidade no suporte técnico, caso haja qualquer problema no sistema.

Uma das características da empresa fornecedora é o conhecimento sobre o chão de fábrica, que aliado com a integração de sistema de suporte a manufatura (ERP, MTP (Media Transfer Protocol, APS (*Advanced Planning and Scheduling*), MES, entre outros) constitui um importante apoio estratégico para a elaboração de planos de ação em diversos níveis da empresa, na busca por ganhos, melhorias contínuas e redução de perdas.

O Sistema é composto por: módulos, sensores, terminais industriais com monitor touchscreen com controlador de vídeo integrado, coletor e servidor possui fácil interação do usuário facilitando a utilização. Os módulos são divididos em:

Módulo de interface padrão: de coleta de dados e apontamento de eventos, como: produção, setup, paradas, manutenção, peças produzidas e rejeitos. Esse módulo é de suma importância para resolver a maior parte dos problemas que a empresa em estudo encontra, como atrasos nas informações, confiabilidade e assertividade nas atividades desenvolvidas no dia a dia.

O sistema dispõe também de alguns módulos opcionais, ficando a critério da empresa por optar ou não como:

Controle estatístico do processo: Módulo que possibilita o acompanhamento das frequências de inspeções e cadastros. Durante o processo produtivo é possível informar medidas, cotas, tolerâncias de processo aceitáveis, de acordo com o cadastro de Inspeções. Para a atual situação esse módulo pode colaborar muito, pois as informações da qualidade são mais demoradas para rastrear, devido às informações serem apenas fisicamente, ou seja, quando é necessário fazer alguma

rastreabilidade o inspetor de qualidade coleta as fichas de inspeção de cada setor para daí sim extrair as informações.

Listas de Controles : Módulo que possibilita o acompanhamento e registros de verificações de acordo com o cadastro. Durante o processo produtivo é possível orientar e questionar o operador sobre algumas verificações que devem ser informadas. Atualmente essas verificações não são possíveis justamente pelo fato de não serem inseridas no sistema no momento exato, como por exemplo a quantidade produzida de um determinado produto poderá ser acompanhada.

O Sistema possibilita informação em tempo real, auxiliando no gerenciamento das atividades diárias dos setores de controle, PCP e gerência. Uma das vantagens é obter as informações a qualquer momento, que pode melhorar consideravelmente o desempenho das atividades exercidas pelos colaboradores o que hoje não é possível. Fora isso, outro benefício é o tempo disponível que o apontador de produção terá para realizar outras atividades. Para o Analista de PCP vai facilitar na elaboração da análise e planejamento da produção, poderá analisar com mais clareza e fazer uma programação otimizada. Para a gerência, vai facilitar nas tomadas de decisões.

Após essa apresentação foi realizada mais uma reunião para sanar algumas dúvidas em relação a solução do sistema automatizado e solicitar à empresa fornecedora uma proposta de orçamento para a implantação do sistema. Recebida a proposta novamente foi realizada uma reunião para sanar algumas dúvidas referente aos serviços de valores.

#### **4.3 Análise da viabilidade econômico-financeira e técnica da aquisição de sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real**

Para elaborar a análise de viabilidade primeiro foi levantado os recursos que seriam necessários para a implantação do sistema automatizado. Para tanto, foi realizada uma entrevista com o setor de T.I. Atualmente, a empresa tem os recursos necessários para fazer a implantação, como servidores e suporte interno. Em relação a infraestrutura seria necessário puxar cabos de rede e fazer instalação de tomadas, o que pode ser feito internamente, sem precisar de serviços de terceiros.

Após essa conversa com o T.I foi analisada a proposta recebida da empresa fornecedora. A proposta do investimento foi dividida em produtos e serviços. A tabela 01 apresenta os produtos necessários para a implantação do sistema.

**Tabela 01: Produtos necessários para o investimento**

PRODUTOS			
Qtde	Item	Valor Unitário	Valor Total
59	Licença por máquina	R\$ 2.000,00	R\$ 118.000,00
1	Licença instalada no servidor para funcionamento do sistema	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
1	PLC Altus XP315 Com Fonte – 1 ETH, 1 serial, 16 ED 24 Dispos. p/ receber sinal da máquina (CLP)	R\$ 3.071,00	R\$ 3.071,00
59	Interface ERP (Integração com ERP) licença por máquina	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>R\$ 145.721,00</b>

Fonte: A autora (2021).

A licença por máquina: A licença instalada no servidor é feita apenas uma vez, e o CLP que é o dispositivo para receber o sinal da máquina rodando e a contagem necessita de 2 sinais por máquina, considerando que tem 16 entradas apenas 1 é o suficiente. Por fim a integração com o sistema ERP que é feita por máquina, necessitando então de 59 integrações.

Deste modo a tabela 02 apresenta os serviços necessários para a implantar o sistema.

**Tabela 02: Serviços necessários para o investimento**

SERVIÇOS			
Qtde	Item	Valor Unitário	Valor Total
8	Instalação e configuração do coletor	R\$ 175,00	R\$ 1.400,00
12	Habilitação – Sistema de coleta	R\$ 175,00	R\$ 2.100,00
1	Instalação e configuração do ambiente Servidor	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00
1	Acompanhamento	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00
1	Habilitação TI - Treinamento	R\$ 700,00	R\$ 700,00
1	Setup Projeto - Levantamento de informações para o projeto	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00
1	Avaliação de ambiente do Sistema (Rede, Sinais e Servidor)	R\$ 1.400,00	R\$ 1.400,00
1	Habilitação – Reports (Relatórios)	R\$ 700,00	R\$ 700,00
1	Habilitação – Cadastros	R\$ 700,00	R\$ 700,00
1	Instalação e configuração do módulo Interface ERP	R\$ 2.800,00	R\$ 2.800,00
20	Gestão de Projetos	R\$ 175,00	R\$ 3.500,00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>R\$ 17.500,00</b>

Fonte: A autora (2021).

Nos serviços estão inclusos, levantamento de informações e ajustes para a implantação, instalação dos terminais, integração e configuração sistemas do ERP, treinamento com os colaboradores, avaliação do ambiente, juntamente com o acompanhamento durante a instalação e posteriormente um gestor de projetos que acompanhará a pós implantação.

A proposta apresenta também módulos opcionais conforme Tabela 03:

**Tabela 03: Serviços e módulos opcionais**

<b>MÓDULOS OPCIONAIS</b>			
<b>Qtde</b>	<b>Item</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>
59	Manufatura sem papel	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
59	Cadeia de ajuda	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
59	Controle estatístico do processo	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
59	Listas de controles	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
<b>SUBTOTAL</b>			<b>R\$ 82.600,00</b>
<b>SERVIÇOS MÓDULOS OPCIONAIS</b>			
59	Instalação, configuração e habilitação	R\$ 9.800,00	<b>R\$ 9.800,00</b>

Fonte: A autora (2021).

Esses módulos opcionais ficam a critério da empresa em optar por instalar ou não, porém são módulos importantes que contemplariam a solução do problema encontrado hoje. São opcionais porque nem todas as empresas demandam do valor do investimento e, por isso, a empresa fornecedora opta por colocar esses módulos como opcionais, pois não interferirá na implantação do projeto. Um exemplo é que se a empresa quer somente saber sobre as paradas, quantidades manutenção e setups, esses módulos não iriam interferir na informação, porém para uma análise mais completa, informação detalhada, maior controle do processo, relatórios mais complexos esses módulos são necessários. Desse modo, no presente estudo será incluso esses módulos opcionais.

Conforme tabela 04 os terminais podem ser opcionais, porém como a empresa do presente estudo não possui este produto será necessário incluí-lo na viabilidade. Deste modo o terminal pode ser utilizado por até 8 máquinas, ou seja um terminal pode suportar mais de uma máquina, para isso foi determinado 5 terminais para o setor de tecelagem, sendo 8 maquinas para cada terminal, 1 terminal para o setor de

extrusão, 1 terminal para o setor de laminação e 1 terminal para o setor de laminação, para o setor acabamento não será necessário devido o setor já disponibilizar terminais.

**Tabela 04: Serviços e módulos opcionais**

PRODUTO OPCIONAL			
Qtde	Item	Valor Unitário	Valor Total
8	TERMINAL INDUSTRIAL	R\$ 5.250,00	<b>R\$ 42.000,00</b>

Fonte: A autora (2021).

Para finalizar a proposta, a manutenção e suporte do sistema também pode ser opcional, o valor da manutenção seria sobre a licença por máquina, licença para funcionamento e interface do ERP, em resumo sem essa manutenção o sistema ficaria sem atualização, sem suporte *full*, ou seja caso a empresa precise de algum suporte seria necessário abrir um chamado à parte o que seria cobrado por hora de serviço, sem contar na demora que poderia ocorrer no atendimento e caso a empresa solicite alguma mudança que necessite de desenvolvimento não está incluso na manutenção.

**Tabela 05: Serviços e módulos opcionais.**

MANUTENÇÃO OPCIONAL			
Qtde	Item	Valor Unitário	Valor Total
59	Licença por máquina	R\$ 2.000,00	R\$ 118.000,00
1	Licença instalada no servidor para funcionamento do sistema	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
59	Interface ERP (Integração com ERP) licença por máquina	R\$ 350,00	R\$ 20.650,00
<b>Valor total dos módulos</b>			<b>R\$ 142.650,00</b>
<b>Valor anual referente a 20% sobre o valor total dos módulos</b>			<b>R\$ 28.530,00</b>
<b>Valor mensal</b>			<b>R\$ 2.377,50</b>

Fonte: A autora (2021).

Conforme tabela 05 o valor mensal da manutenção seria de R \$2.377,50, o valor calculado é de 20% sobre o valor total dos módulos, portanto visando a necessidade da empresa foi incluída na análise de viabilidade. O contrato da manutenção pode ser feito por 1 ano e se nesse tempo a empresa verificar que não é necessário ela pode optar por somente pagar pelo que realmente necessitar, mas para que a empresa consiga tomar essa decisão, o fornecedor disponibiliza um relatório com os serviços e horas trabalhadas, podendo assim analisar se é viável ou não.

Deste modo a tabela 06 apresenta o valor total do investimento.

**Tabela 06 - Serviços e módulos opcionais.**

Produtos	R\$ 145.721,00
Serviços	R\$ 17.500,00
Módulos Opcionais	R\$ 82.600,00
Serviços Opcionais	R\$ 9.800,00
Produto Opcional	R\$ 42.000,00
<b>TOTAL:</b>	<b>R\$ 297.621,00</b>

Fonte: A autora (2021).

Outro ponto muito importante para calcular a viabilidade da implantação do sistema é a análise do valor da hora do colaborador envolvido no apontamento manual da produção, que é apresentada na Tabela 07.

**Tabela 07 - Custo hora por colaborador**

DESCRIÇÃO	CUSTO
MÉDIA SALARIAL DOS COLABORADORES + ( INSS, FGTS, Previsão de férias, Alimentação, 13º Salário)	<b>R\$ 31,43</b>

Fonte: A autora (2021).

Foi calculada a média salarial dos 14 colaboradores que fazem o apontamento de produção conforme descrito na seção 4.1 (4.1 Mapeamento do Processo Produtivo e Diagnóstico da Atividade de Apontamento de Produção Retroativa) . Deste modo a média foi calculada conforme as funções, que se deu desde o auxiliar administrativo ao supervisor de setor, por ser uma informação sigilosa não foi possível descrever o detalhamento salarial e encargos, por isso fez-se a média resumida.

Após calcular a média salarial, foi calculado o valor por hora referente a cada atividade exercida pelo setor PCP e Controle de produção conforme tabela 08. O tempo gasto por ano para elaborar e enviar os gráficos de produção, elaborar programação e responder o comercial, conferir o estoque e realizar o apontamento de produção é de 3.276 horas, tendo um valor financeiro anual de R\$ 102.964,68, um valor considerável que poderia ser utilizado em outros investimentos, sem contar que nesse tempo os colaboradores poderiam exercer outras atividades que realmente agregam valor, podendo o setor otimizar seu tempo, conseguir visualizar a produção e capacidades de uma forma mais clara, ganhar em respostas rápidas aos clientes,

podendo também tomar decisões mais assertivas e podendo até realocar alguns colaboradores para exercer outras funções.

**Tabela 08 - Custo hora por colaborador**

<b>TEMPO PARA ELABORAR E ENVIAR GRÁFICOS DE PRODUÇÃO</b>	<b>MIN</b>	<b>HR</b>	<b>V/H</b>
DIÁRIO	115	1,91	R\$ 60,03
MENSAL	2.990	49,83	R\$ 1.566,16
ANUAL	35.880	598	R\$ 18.795,14
<b>PROGRAMAÇÃO E RESPOSTA COMERCIAL</b>	<b>MIN</b>	<b>HR</b>	<b>V/H</b>
DIÁRIO	95	1,58	R\$ 49,66
MENSAL	2.470	41,17	R\$ 1.293,97
ANUAL	29.640,00	494	R\$ 15.526,42
<b>CONFERENCIA DE ESTOQUE</b>	<b>MIN</b>	<b>HR</b>	<b>V/H</b>
DIÁRIO	120	2	R\$ 62,86
MENSAL	3.120	52	R\$ 1.634,36
ANUAL	37.440,00	624	R\$ 19.612,32
<b>APONTAMENTO DE PRODUÇÃO</b>	<b>MIN</b>	<b>HR</b>	<b>V/H</b>
DIÁRIO	300	5	R\$ 157,15
MENSAL	7.800	130	R\$ 4.085,90
ANUAL	93.600,00	1560	R\$ 49.030,80
<b>CUSTO TOTAL ANUAL</b>			<b>R\$ 102.964,68</b>

Fonte: A autora (2021).

O valor anual foi calculado considerando 312 dias de trabalho, então cálculo foi elaborado conforme equação 1:

$$h/\text{Anual} * \text{Custo}/h \text{ por colaborador} = \text{Custo}/h \text{ por atividade}$$

Esse cálculo foi elaborado para que fosse possível visualizar quanto tempo e qual o valor é gasto em atividades que poderiam ser otimizadas, esse valor também



será utilizado na análise de viabilidade, para saber em quanto tempo se obterá o retorno do investimento.

Com o valor hora já calculado, determinou-se o ganho desejável de 100% e 50%, nesse caso fez-se duas simulações. No ganho de 100% considerou-se o custo total anual da Tabela 08 de R\$102.2964,68 e como optou-se por adquirir todos os recursos e suportes para a implantação o valor da manutenção foi subtraído do ganho desejável. Então o ganho desejável anual de 100% ficou em 74.434,68. Deste modo pensando nas adversidades calculou-se em cima desse valor um ganho desejável de 50% conforme tabela 09.

**Tabela 09 - Custo hora por colaborador**

<b>GANHO % DESEJÁVEL</b>	<b>100,00%</b>	<b>50,00%</b>
MENSAL	R\$ 6.202,89	R\$ 3.101,45
ANUAL	R\$ 74.434,68	R\$ 37.217,34
MANUTENÇÃO MENSAL (Valor referente a 20% sobre o valor total dos módulos Tabela 5)		<b>R\$ 2.377,50</b>
MANUTENÇÃO ANUAL (Valor referente a 20% sobre o valor total dos módulos Tabela 5)		<b>R\$ 28.530,00</b>

Fonte: A autora (2021).

Depois de calcular o ganho tabela 09, foi escolhido um sistema de investimento para elaborar a análise de viabilidade, para esse estudo foi escolhido a ferramenta *PAYBACK*, onde é possível saber em quanto tempo o investimento terá retorno.

Para o cálculo foi utilizado o valor total do investimento conforme tabela 10, esse valor pode ser pago em até 10 vezes sem juros.

**Tabela 10 - Cálculo total do investimento**

<b>CÁLCULO DE INVESTIMENTO</b>		
Total do Investimento	Valor/R\$	<b>R\$ 297.621,00</b>
Juros - Mensal	0,00% <b>10</b>	R\$ 297.621,00
<b>S/juros Tempo/Meses</b>		

Fonte: A autora (2021).

E também utilizado o valor ganho desejável por ano conforme tabela 11:

**Tabela 11 - Cálculo total do investimento**

		GANHO %	100%	50%
REDUÇÃO GANHO	Valor: Mês	R\$	6.202,89	3.101,45
	Valor: Ano	R\$	74.434,68	37.217,34
PAYBACK: RETORNO	Cálculo: Simples	Meses	47,98	95,96
		Anos	4,00	8,00

Fonte: A autora (2021).

Portanto o cálculo *Payback* de retorno foi elaborado da seguinte forma conforme figura 15:

**Figura 15 - Cálculo Payback do investimento**

100%	Total do investimento (R\$297.621,00)	= 4
	Redução Ganho Valor ano ( R\$ 74.434,65)	
50%	Total do investimento (R\$297.621,00)	= 8
	Redução Ganho Valor ano ( R\$ 37.217,34)	

Fonte: A autora (2021).

Considerando um ganho desejável de 100% o retorno do presente investimento se dará em 4 anos, já o cenário com ganho desejável de 50% o retorno do investimento será de 8 anos. Analisando de um modo geral os dois cenários, e considerando que podem ocorrer alterações no decorrer do caminho e do projeto, a empresa poderá fazer um bom investimento, pois ganhará em tempo, otimização nos processos e informações. Levando em conta que surgirá mais tecnologias, a empresa estará entrando no patamar da Indústria 4.0, podendo ser muito competitiva no mercado por ser ágil e eficiente no seu processo.

#### 4.4 Planejamento da Implantação de Sistema automatizado para apontamento de produção em tempo real no Setor X

A empresa encontra-se num processo de mudança de sistema ERP. Atualmente, está no processo de pesquisa e desenvolvimento, fase inicial na qual todas as partes envolvidas estão participando de treinamentos e reuniões. Com a implantação do novo ERP, a empresa vai contar um sistema APS que permitirá a integração das informações e possibilitará o planejamento de produção a nível sequencial de ordens de produção e nivelamento de filas. Portanto o Sistema de gerenciamento MES do presente estudo auxiliará toda a estrutura base, fazendo com que a automatização da empresa seja completa. Dessa forma, o planejamento para a implantação será por etapas:

**Tabela 12 - Etapas Implantação do Sistema**

ETAPAS	TAREFAS DESENVOLVIDAS	PREVISÃO
1° Etapa	Pesquisa, coleta de Informações e desenvolvimento do novo sistema ERP	30/03/2022
2° Etapa	Cadastro geral de informações, limpeza de informações e integração	30/07/2022
3° Etapa	Implantação do Sistema APS	02/12/2022
4° Etapa	Start do Sistema	01/01/2023
5° Etapa	Implantação do Sistema MÊS	01/04/2023

Fonte: A autora (2021).

A 1° etapa já está sendo executada, a pesquisa no chão de fábrica e setor administrativo já foi efetuada e no presente momento a coleta de informações está em desenvolvimento juntamente com os colaboradores. Essa etapa busca coletar e extrair o máximo de informações para que o novo sistema seja desenvolvido mais precisamente possível, por isso envolver o usuário no projeto é essencial.

Na 2° etapa será realizado todo o cadastro de informações dentro do sistema ERP como, descrição de itens, etapas, roteiros, estoques, saídas, centro de custos etc. Depois que essa etapa estiver concluída é a fase da implantação do sistema APS que é uma extensão do ERP. Após a conclusão dessas etapas é dado start no sistema ERP e APS é onde o sistema realmente vai funcionar.

Por fim chegando na 5° etapa é dado início na implantação do sistema MES

e para isso, foi elaborado um cronograma para a execução do projeto conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Competência de colaborador PPCP

<b>Setup Projeto</b>	Etapa onde será alinhado com a empresa as configurações do sistema, objetivo principal é definir e compor o fluxo de apontamento dos setores de coletas.	Execução: presencial.	Carga horária: 8 horas.
<b>Avaliação de ambiente do Sistema (Rede, Sinais e Servidor)</b>	Avaliação remota dos testes no ambiente do projeto, análise de rede, banco de dados e coleta de dados em geral.	Execução: remoto / presencial.	Carga horária: 8 horas divididas em 2 datas: 7 e 14 dias após a instalação.
<b>Treinamento TI</b>	Treinamento dedicado às pessoas de TI que serão responsáveis pela disponibilidade do sistema. Orientação em relação a serviços que devem ficar ativos e também sobre backup dos dados.	Execução: presencial.	Carga horária: 4 horas.
<b>Instalação e configuração do ambiente Servidor</b>	Serviço destinado a instalação e configuração do servidor da aplicação MES. Execução: presencial ou remoto.		Carga horária: 8 horas.
<b>Habilitação – Sistema de coleta</b>	Treinamento dedicado aos operadores, onde serão passadas as instruções de uso do sistema de coleta de dados de produção.	Execução: presencial.	Carga horária: 1 hora para cada grupo de até 4 pessoas.
<b>Os cadastros que serão abordados no treinamento</b>	· Cadastros de turnos de trabalho de cada recurso produtivo.	Execução: presencial.	Carga horária: 4 horas.
	· Cadastros motivos e sub-motivos de interrupções e seus vínculos com as áreas de apoio.		
	· Cadastros operadores e suas devidas habilidades.		
	· Cadastros dos recursos produtivos.		
	· Cadastros dos relatórios que devem ser enviados por e-mail.		
<b>Instalação e configuração do coletor</b>	Configuração do sistema de apontamento nos respectivos terminais de coleta de dados e também nos respectivos devices para leitura de sinais das máquinas	Execução: presencial.	Carga horária: 1 hora por máquina sensorizada.
<b>Habilitação –Relatórios</b>	Treinamento dedicado às pessoas que terão acesso ao sistema de geração de relatórios e gráficos, onde serão passadas orientações sobre a extração e manipulação dos dados coletados na	Execução: presencial.	Carga horária: 4 horas para cada grupo de até 10 pessoas.

	produção.		
<b>Habilitação – Cadastros</b>	Habilitação aos usuários que terão acesso ao sistema de cadastro do, onde serão passadas orientações sobre a configuração e manutenção dos cadastros necessários para o funcionamento do projeto .	Execução: presencial.	Carga horária: 4 horas
<b>Acompanhamento</b>	O técnico responsável acompanhará as atividades dos usuários e do sistema após o início das atividades em ambiente de produção.	Execução: presencial.	Carga horária: 8 horas.

Fonte: A autora 2021

Conforme cronograma os colaboradores receberão treinamento para que assim estejam devidamente capacitados a operar o sistema, sendo os apontadores de produção, analista de PCP e gerência. Para a instalação de servidor e aplicação demandará em média 2 semanas, 10 dias presenciais para a configuração de equipamento e treinamento operacional e gerencial. Após 14 dias da instalação, o gestor do projeto retorna para avaliar a utilização e verificar dificuldades e dúvidas encontradas para possíveis ajustes. A manutenção e suporte está inclusa na viabilidade, portanto caso ocorra falhas no sistemas ou necessite de melhorias a empresa terá suporte a qualquer momento.

## 5. CONCLUSÃO

Este presente trabalho visou mostrar e desenvolver um estudo de viabilidade econômico-financeira e planejamento da implantação do apontamento de produção em tempo real em uma indústria de embalagens. Primeiramente fez-se uma compilação de referências bibliográficas, trazendo um pouco do início da Revolução Industrial, que foi onde tudo começou conciliando com a tecnologia e otimização, sistema integrado e gestão de processos.

Após essa pesquisa teórica deu-se início a ao estudo de caso na empresa em questão. A empresa atualmente busca por novas tecnologias, tanto é, que está passando por um processo de mudança de sistemas ERP, porém as informações coletadas são todas feitas manualmente, e juntamente com essa mudança a proposta do estudo foi analisar financeiramente a implantação de um sistema automatizado de apontamento de produção e seu planejamento.

Na etapa das reuniões e entrevistas com os fornecedores foi possível identificar algumas funcionalidades desse sistema, como, garantir que as informações do chão de fábrica cheguem o mais rápido possível para os sistemas de gerenciamento e que a integração do sistemas e informações acontece em tempo real, o que faz com que essas informações sejam assertivas e eficazes, facilitando o planejamento de produção e auxiliando nas tomadas de decisões para a gerência.

De um modo geral, o estudo conseguiu atingir seu objetivo, pois foi possível identificar que as atividades diárias para coleta de informações estavam causando um gasto considerável. Analisando a proposta do fornecedor pode-se dizer que é um investimento alto, mas utilizando o método do cálculo Payback, foi possível visualizar o retorno desejável, podendo assim a empresa diminuir o risco do investimento.

Com a implantação do sistema é possível reduzir o tempo das atividades exercidas manualmente pelos colaboradores, com esse ganho de tempo, poderá ser atribuídas novas atividades para os colaboradores ou até mesmo recolocação em outro setor. Outro benefício é a comunicação entre os setores de PCP e Vendas que poderão dar respostas mais ágeis aos clientes. O setor de PCP poderá elaborar de forma mais precisa o planejamento e programação de produção e a gerência poderá fazer a gestão de uma forma mais assertiva.

Este projeto é uma porta de entrada na competitividade para a empresa, pois trata-se de tecnologia e otimização do processo, o que é muito importante para uma

organização que está ampliando seu chão de fábrica e que busca por inovação há mais de 48 anos, traz também uma nova perspectiva estratégica e um novo cenário que possibilita para a empresa uma visão mais eficaz e abrangente.

Quanto ao estudo, algumas limitações ocorreram em relação à visita do fornecedor e disponibilidade para as reuniões realizadas, ocorrendo várias remarcações. Outra limitação foi o atraso do fornecedor em enviar a proposta de orçamento, mas de modo geral foi possível realizar e finalizar a presente pesquisa.

Para os futuros engenheiros e estudantes esse trabalho pode ser aprofundado ainda mais, pois a tecnologia de sistema integrado avança a cada dia. Portanto, sempre existirão novas possibilidades, novos conceitos, novas oportunidades de melhoria. Além disso, esse estudo possibilitou também a prática de aprimoramento acadêmico conciliando os aprendizados no processo fabril.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES. J; ALVAREZ. R; BERTOLOTTO.P; KLIPPEL,M; PELLEGRIN.I.  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO:** Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. 2008, p. 26. Disponível em <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802494/cfi/25!/4/4@0.00:61.4>> Acesso em 02/05/2021.

ANTUNES. J; ALVAREZ. R; BERTOLOTTO.P; KLIPPEL,M; PELLEGRIN.I.  
**SISTEMAS DE PRODUÇÃO:** Conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ANTUNES, Junico; KLIPPEL, Altair Flamarinon; SEIDEL, André; KLIPPEL, Marcelo. **UMA REVOLUÇÃO NA PRODUTIVIDADE:** A gestão lucrativa dos postos de trabalho. 2013, p. 12. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565837927/cfi/11!/4/4@0.00:0.00>> Acesso em: 06/05/2021.

ATLAS, Equipe. **Sistema de Gestão Integrado:** Grupo GEN, 2018. 9788597021820. Disponível em: <[https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021820/.](https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021820/)> Acesso em: 01 jan. 2022.

AUDY, Jorge Luis Nicolas; ANDRADE, Gilberto Keller de; CIDRAL, Alexandre. **FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.** Porto Alegre: Bookman, 2007.

BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.** Porto Alegre : AMGH, 2012.

BALLÉ, Michael; et al. **A ESTRATÉGIA LEAN:** Para criar vantagem competitiva, inovar e produzir com crescimento sustentável. Porto Alegre: Bookman, 2019.

BOARETTO, Neury; KOVALESKI, João Luiz; SCANDELARI, Luciano. **COLETA DE DADOS E MONITORAMENTO DE CHÃO DE FÁBRICA NA MANUFATURA DISCRETA** – integração com as ferramentas de gestão. Bauru, SP, Brasil, 2004.

\_\_\_\_\_ **COLETA DE DADOS E MONITORAMENTO DE CHÃO DE FÁBRICA NA MANUFATURA DISCRETA** – integração com as ferramentas de gestão. Bauru, SP, Brasil, 2004, apud, FAVARETTO, Fábio, 2001.



CAPELLI, Alexandre. **AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL: Controle do Movimento e Processos Contínuos**. 3. ed. – São Paulo: Érica, 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2008.

\_\_\_\_\_. **GESTÃO DA PRODUÇÃO: uma abordagem introdutória**. 3. ed. – Barueri, SP: Manole, 2014.

DENNIS, Pascal. **PRODUÇÃO LEAN SIMPLIFICADA: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. Ed. - Porto Alegre: Bookman, 2008.

CAMLOFFSKI, Rodrigo. **ANÁLISE DE INVESTIMENTOS E VIABILIDADE FINANCEIRA DAS EMPRESAS**. São Paulo: Grupo GEN, 2014. 9788522486571. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522486571/>> Acesso em: 21 set. 2021.

DE PAULA, Luiz Ricardo. **IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE APONTAMENTO DA PRODUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICOS**. 2012, p. 03. Disponível em <<file:///C:/Users/Ciente/Downloads/tcc%20de%20paula.pdf>> Acesso em: 10/05/2021.

FAVARETTO, Fábio; IAROZINSKI, Alfredo Neto. **CONTROLE DA PRODUÇÃO BASEADO EM CÓDIGOS DE BARRAS**. 2002, p. 01. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegep0101\\_1134.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0101_1134.pdf)> Acesso em: 07/05/2021.

FÁBIO, F. **GESTÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS PROJETOS DE INVESTIMENTO**. São Paulo: Grupo GEN, 2011. 9788522477722. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522477722/>>. Acesso em: 22 set. 2021.

FRAPORTI, Simone; BARRETO, Jeanine. **GERENCIAMENTO DE RISCOS**. Porto Alegre : SAGAH, 2018.

FRAPORTI, Simone; BARRETO, Jeanine. **GERENCIAMENTO DE RISCOS**. Porto Alegre : SAGAH, 2018, apud, RESKE Filho; JACQUES; MARIAN, 2005.

FILIPPO FILHO, Guilherme. **AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS E DE SISTEMAS**. 1. ed. - São Paulo: Érica, 2014.

Gomes, José Maria. **ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS: TÓPICOS PRÁTICOS DE FINANÇAS PARA GESTORES NÃO FINANCEIROS**. São Paulo: Grupo GEN, 2013.

9788522479634. Disponível em:

<<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522479634/>>. Acesso em: 22 set. 2021.

GUERRINI, Fábio Müller; BELHOT, Renato Vairo; AZZOLINI JÚNIOR, Walther. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO**. 2. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Contabilidade Gerencial - Da Teoria à Prática**: Grupo GEN, 2020. 9788597024197. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597024197/>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

LAMB, Frank. **AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL NA PRÁTICA - Controle e processos Industriais**. Porto Alegre: AMGH, 2015.

LEÃO, Thiago. **APONTAMENTO DE PRODUÇÃO**: o que é, qual seu conceito e como fazer. 2021. P. 01. Disponível em < <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/apontamento-de-producao/>> Acesso em: 25/06/2021.

LIKER, Jeffrey K. ; CONVIS, Gary L. **O MODELO TOYOTA DE LIDERANÇA LEAN**: como conquistar e manter a excelência pelo desenvolvimento de lideranças. Porto Alegre: Bookman, 2008.

LOBO, Renato Nogueiro; SILVA, Damião Limeira da. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

LOBO, Renato. N.; SILVA, Damião.Limeira. D. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo : Editora Saraiva, 2014. 9788536513287. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536513287/>. Acesso em: 03 set. 2021.

LOZADA, Gisele. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO AVANÇADO**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

LOZADA, Gisele. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO AVANÇADO**. Porto Alegre: SAGAH, 2017, apud, HOPP E SPEARMAN, 2013.

LUSTOSA, Leonardo (et al). **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MAURER, Thomas Erik; BORSATO, Carlos Roberto; MATOS, Camila. **ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE EXECUÇÃO DE MANUFATURA EM UMA EMPRESA DE BENEFICIAMENTO DE MADEIRA.** 2019.

NEUMANN, Clóvis. **GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

NIGEL, SLACK,.; ALISTAIR, BRANDON-JONES,.; ROBERT, JOHNSTON,., **Administração da Produção, 8ª edição.** São Paulo: Grupo GEN, 2018. 9788597015386. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>>. Acesso em: 18 set. 2021.

PAULO, B. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos.** São Paulo: Grupo GEN, 2006. 9788522465774. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522465774/>>. Acesso em: 24 set. 2021.

PAOLESCHI, Bruno. **LOGÍSTICA INDUSTRIAL INTEGRADA - Do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente.** 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2011.

PRUDENTE, Francesco. **AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL PLC - TEORIA E APLICAÇÕES - CURSO BÁSICO, 2ª EDIÇÃO.** Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2011.

REBELATTO, Daisy. **Projeto de investimento:** Editora Manole, 2004. 9788520442470. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520442470/>>. Acesso em: 01 jan. 2022.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Aldemar de Araújo. **ERP E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS.** São Paulo: Atlas, 2013.

SACOMANO, J. B.; GONÇALVES, R. F.; BONILLA, S. H. **INDÚSTRIA 4.0: CONCEITOS E FUNDAMENTOS.** São Paulo: Editora Blucher, 2018.

SHINGO, Shigeo. **O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO:** O ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 2007.

VARGAS; SELITTO. **CONTRIBUIÇÃO MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM NA EXECUÇÃO DE PRIORIDADES COMPETITIVAS EM EMPRESAS DE MANUFATURA.** Produção Online, Florianópolis, SC, v. 16, n. 3, 2016.

WIENEKE, Falko. **Gestão da produção.** São Paulo: Editora Blucher, 2008. 9788521215639. Disponível em:<  
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215639/>. Acesso em: 04 set. 2021.>

## APÊNDICE

<b>ROTEIRO DE ENTREVISTAS</b>
<b>Setor: T.I</b>
O quê seria necessário hoje para automatizar os apontamentos de produção?
Como está a estrutura da empresa hoje?
Na questão de infraestrutura, o que seria necessário para a instalação?
No que depende da empresa, como instalações e puxar cabos, teria algum empecilho?
<b>Setor: COMERCIAL</b>
Em relação a propostas de vendas, você acha ágil a resposta do P.C.P?
Para respostas rápidas, o PCP consegue entregar a informação de forma eficiente?
O que você acha que poderia ser melhorado?
Você acha que da maneira que está hoje tem como melhorar?
<b>Setor: PPCP</b>
Para fazer as análises das propostas é preciso de informações mais reais possíveis, você acha que hoje atende as necessidades do comercial?
Você acha que da maneira que está hoje tem como melhorar?
O que você acha que poderia ser melhorado?
Para respostas rápidas, o PCP consegue entregar a informação de forma eficiente?
<b>Setor: APONTAMENTO</b>
Como funciona o apontamento de produção?
Qual é o tempo de trabalho dos setores?
Existe quantos turnos de trabalho?
Quais pessoas fazem os apontamentos de produção?
Quanto tempo demora para inserir os dados no sistema de gerenciamento?
Quanto tempo depois a informação está disponível no sistema?
Qual o setor mais crítico?
<b>Setor: GERÊNCIA</b>
Quais dados o gerente analisa?
A demora para receber informações impede que posso tomar algumas decisões?
Na sua visão, o que poderia ser melhorado para que essas informações fossem mais rápidas?
Você acha que a empresa estaria preparada para essas mudanças?
<b>Setor: FORNECEDOR</b>
Como funciona a solução do sistema MES?
Vocês teriam algum case parecido com o nosso processo?
Empresas de quais segmentos vocês atendem?
A quanto tempo a empresa de vocês atuam no mercado?
Nosso processo seria um desafio para sua empresa?