

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**LEONARDO BORGES CRUZ  
BRUNO CARMONA DE PAULA**

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA  
EMPRESA DO SEGMENTO DE METALURGIA DA CIDADE DE LONDRINA**

**Londrina**

**2023**

**LEONARDO BORGES CRUZ  
BRUNO CARMONA DE PAULA**

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA  
EMPRESA DO SEGMENTO DE METALURGIA DA CIDADE DE LONDRINA**

**Implementation of the production control system in a company in the  
metallurgy segment**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia de Produção da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Orientador: Dr. José Ângelo Ferreira.

**LONDRINA**

**2023**



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

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

**LEONARDO BORGES CRUZ  
BRUNO CARMONA DE PAULA**

**IMPLEMENTAÇÃO DE PONTO DE CONTROLE DE ORDENS DE PRODUÇÃO EM  
UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE METALURGIA DA CIDADE DE LONDRINA**

Trabalho de conclusão de curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia de Produção da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 27 de Novembro de 2023

---

Prof. Dr. José Ângelo Ferreira

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Profa. Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano

Doutora

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Rogério Tondato

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**LONDRINA**

**2023**

## **AGRADECIMENTOS**

O sentimento maior de gratidão é, sem dúvidas, dedicado à nossos pais Lucia e Ewerton e Marco e Regina, que desde sempre nos incentivaram e apoiaram, sendo que sem esse suporte e conforto, não seríamos capazes de percorrer essa jornada dentro do curso e também da vida.

Pessoas especiais que auxiliaram de alguma forma na realização de todos os feitos até aqui: Rafael Cruz, Rosângela Carmona Rubiato, Silvio Minarelli, Guilherme Nobre e Bárbara Unbehaun.

Agradecemos também a todas as conexões criadas ao longo desses anos, amigos valiosos que estiveram presentes em momentos de alegria e tristeza, fazendo com que a jornada fosse mais prazerosa e leve.

Por último e não menos importante, agradecemos ao Prof. Dr. José Ângelo Ferreira, Profa. A Dra. Silvana Rodrigues Quintilhano e Prof. Dr. Rogério Tondato pela sabedoria passada, toda orientação e apoio prestados ao longo do curso e realização deste trabalho.

## RESUMO

A indústria, cada vez mais tem enfrentado desafios de competitividade e sobreviver nesse mercado tem se tornado uma tarefa cada vez mais difícil. Fatores como: redução de custo e ganho de produtividade estão no topo das prioridades e uma das possibilidades para isso acontecer é garantir a eficiência e eficácia do processo produtivo por meio do planejamento, programação e controle da produção (PPCP) que pode ser considerado o “cérebro” do sistema produtivo, uma vez que é responsável por fornecer informações relevantes para a tomada de decisão que conduzem o fluxo da produção, impactando na entrega final do produto. Para que o PPCP cumpra seu papel, é necessário o uso de ferramentas, como por exemplo o *Enterprise Resource Planning* (ERP), que é responsável por integrar os setores da organização, fornecendo suporte para a administração de recursos, pessoas e processos. Desta forma, este estudo teve como objetivo implementar um sistema de controle que facilite e melhore a forma de rastreio das ordens de produção ao longo do processo. A abordagem usada foi quali-quantitativa pois recorreu-se de dados fornecidos pelo ERP, bem como experiências individuais e observações levantadas ao longo da implementação. A pesquisa se caracteriza por ser explicativa, dado que buscou-se compreender e explicar as relações de causa e efeito entre as variáveis presentes. O método adotado foi o de pesquisa-ação pois identificou-se os problemas relevantes para se intervir de maneira positiva. A implementação do novo sistema de apontamento de ordens de produção resultou em uma maior rastreabilidade, controle mais preciso, identificação de gargalos e uma redução de 55,22% no *leadtime* da produção, o que representa um grande diferencial para a empresa.

Palavras-chave: controle de produção; PCP; ordens de produção; ERP.

## **ABSTRACT**

The industry has increasingly faced competitiveness challenges and surviving in this market has become an increasingly difficult task. Factors such as: cost reduction and productivity gains are at the top of the priorities and one of the possibilities for this to happen is to guarantee the efficiency and effectiveness of the production process through production planning, scheduling and control (PPCP), which can be considered the “ brain” of the production system, as it is responsible for providing relevant information for decision-making that guides the production flow, impacting the final delivery of the product. For the PPCP to fulfill its role, it is necessary to use tools, such as Enterprise Resource Planning (ERP), which is responsible for integrating the organization's sectors, providing support for the management of resources, people and processes. Therefore, this study aimed to implement a control system that facilitates and improves the way production orders are tracked throughout the process. The approach used was qualitative and quantitative as it used data provided by the ERP, as well as individual experiences and observations raised throughout the implementation. The research is characterized by being explanatory, as it sought to understand and explain the cause and effect relationships between the variables present. The method adopted was action research as it identified the relevant problems to intervene in a positive way. The implementation of the new production order recording system resulted in greater traceability, more precise control, identification of bottlenecks and a 55.22% reduction in production leadtime, which represents a major differentiator for the company.

Keywords: production control; PCP; production orders; ERP.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Fluxo de informação e PPCP .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2 - Sistemas de planejamento e controle .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 3 - Visão geral de um ERP .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 4 - Esquema de funcionamento de um MRPII .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 5 - Organograma .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 6 - Fluxograma de planejamento.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7 - Fluxograma de produção.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 8 - Ordem de produção antiga.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 9 - Ordem de produção antiga preenchida manualmente .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 10- Ordem de produção nova.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 11 Modelo de etiqueta usada no ponto de controle .....</b>	<b>31</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produtos analisados.....	28
Tabela 2 - Comparação de apontamentos da Op antiga <i>versus</i> Op nova.....	33
Tabela 3 - <i>Leadtime</i> médio em dias.....	34



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1.1 Justificativa</b> .....	11
<b>1.2 Objetivos</b> .....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
<b>2.1 Competitividade</b> .....	12
<b>2.2 Administração da produção</b> .....	13
2.2.1 Função planejamento e programação.....	14
2.2.2 Função controle.....	15
<u>2.2.2.1 Sistemas de controle</u> .....	<u>16</u>
<u>2.2.2.2 Tipos de acompanhamento</u> .....	<u>17</u>
<u>2.2.2.3 ERP</u> .....	<u>18</u>
2.2.3 Ferramentas do PPCP.....	20
<u>2.2.3.1 MRP e MRP II</u> .....	<u>21</u>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	22
<b>3.1 Classificação da pesquisa</b> .....	22
<b>3.2 Coleta de dados</b> .....	23
<b>3.3 Ferramentas e métodos utilizados</b> .....	24
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	24
<b>4.1 Apresentação da empresa</b> .....	24
<b>4.2 Processo produtivo</b> .....	25
<b>4.3 Produtos analisados</b> .....	27
<b>4.4 Ordem de produção (OP)</b> .....	28
<b>4.5 Dificuldades e limitações encontradas</b> .....	31
<b>4.6 Resultados obtidos</b> .....	32
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial originou-se na Grã-Bretanha no final do século XVIII, atravessou o Atlântico e aportou nos Estados Unidos no final da Guerra Civil. A energia humana passou a ser substituída pela energia das máquinas que, por sua vez, tornou a manufatura de bens nas fábricas mais econômica e foi considerada o primeiro grande salto da evolução (ROBBINS; DECENZO, 2004).

Segundo Robbins e Decenzo (2004), no século XIX, a partir da revolução industrial surgiu a abordagem clássica da administração, Taylor abordou a administração no nível de fábrica e empregou o método científico para determinar a melhor maneira de se realizar o trabalho de chão de fábrica, aplicou a divisão de trabalho e a repetição e Fayol desenvolveu a administração como um conjunto universal de atividades: planejamento, organização, comando, coordenação e controle, criando a teoria da administração geral. Esses princípios racionais de organizações mais eficientes servem de raízes à administração moderna.

Nesse contexto, é notável que um sistema de planejamento e controle de produção adequado desempenha um papel fundamental, ele não só organiza a ordem dos pedidos em andamento, mas também fornece uma clara visualização dos prazos de fabricação e conclusão. Portanto, por meio de um planejamento eficaz, os recursos podem ser alocados de forma eficiente, assegurando não apenas a pontualidade na entrega, mas também uma programação ideal que evita tanto sobrecarga quanto ociosidade, dois cenários frequentes no sistema de produção em análise.

A partir do conceito descrito acima, este trabalho pretende, por meio de um estudo de caso em uma empresa do segmento de metalurgia na cidade de Londrina, implementar um sistema de controle de produção, utilizando recursos tecnológicos e humanos disponíveis na empresa. O problema a ser investigado está relacionado à maneira como são geridas e utilizadas as ordens de produção (OP's) durante o processo produtivo, a falta de mapeamento sistêmico de em qual setor/estágio produtivo está o produto e a dificuldade na análise em relação ao cumprimento do prazo informado ao cliente. Outro problema crítico vivenciado é o extravio das ordens de produção, conforme elas vão passando de um ponto ao outro, gera perda

de tempo na tentativa de encontrá-la, bem como, o risco de retrabalho, caso essa OP seja reimpressa e as peças sejam produzidas mais de uma vez.

Em resumo, a pergunta central deste trabalho é: “É possível implementar um sistema de controle de produção que facilite o acompanhamento das ordens de produção em processo?”.

## **1.1 Justificativa**

A responsabilidade social organizacional de uma empresa envolve a entrega de produtos ou serviços com um nível de qualidade que atenda às exigências do cliente, que se torna cada vez mais criterioso e alinhado com suas expectativas. No mercado contemporâneo, isso é de extrema importância.

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria do processo produtivo de uma empresa, com foco na implementação de um sistema de controle da produção. Ao abordar essa parte crucial do processo, busca-se atender às necessidades específicas do consumidor, proporcionando resultados de alta qualidade. Isso, por sua vez, beneficiará o empresário, aumentando a procura pelos seus serviços e gerando um aumento na produção. Esse crescimento produtivo pode estar relacionado à geração de novos empregos, à tributação de serviços para o país e, conseqüentemente, terá um impacto positivo na sociedade como um todo.

Além disso, este trabalho também visa contribuir para o desenvolvimento profissional dos participantes graduandos em Engenharia de Produção, pois aplicará na prática o conhecimento teórico adquirido durante o curso. Através da realização desse estudo de caso em uma empresa de metalurgia, os graduandos terão a oportunidade de aprimorar suas habilidades e adquirir uma experiência valiosa no campo da produção.

Por fim, o estudo realizado neste trabalho poderá servir como fonte de pesquisa para a área acadêmica, uma vez que além de fornecer um referencial bibliográfico abrangente, também apresenta um estudo de caso em uma empresa real. Essa combinação de teoria e prática permitirá uma análise mais aprofundada e uma compreensão mais abrangente do tema, oferecendo insights valiosos para futuras pesquisas no campo da Engenharia de Produção.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Implementar sistema de controle de produção relacionado a ordem de produção e seu acompanhamento ao longo do processo em uma empresa do segmento metalúrgico na cidade de Londrina.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver o referencial teórico sobre Sistemas de Planejamento e Controle, ERP, MRPI e MRPII;
- Realizar levantamento de dados da empresa *in loco*;
- Analisar e interpretar o ciclo produtivo da empresa;
- Implementar um sistema de controle de produção para controle sistêmico das OP's.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Competitividade

A competitividade mundial da indústria cresceu muito nos últimos anos, forçando as empresas a enfrentarem mercados mais competitivos e exigentes. A realidade de uma economia aberta e com novos desafios da competição global tem sido uma preocupação para muitas empresas brasileiras. As empresas têm intensificado a busca de melhoria contínua na intenção de se tornarem uma empresa mais competitiva (MARTINS E LAUGENI, 2015).

Segundo Fusco *et al* (2003), dentre os resultados práticos que a evolução do paradigma de competitividade tem acarretado para os sistemas de produção se refere ao gerenciamento global da empresa e que se traduz em um movimento crescente de revalorização do papel da área de produção, como um vetor para se atingir os objetivos estratégicos de uma empresa.

A relevância da função produção, integrada à estratégia competitiva das empresas é reconhecida, uma vez que a função produção é um forte alicerce do sucesso estratégico. Assim, as empresas devem ter também uma visão estratégica

das suas atividades de produção. O reconhecimento de que a forma pela qual uma organização administra a sua operação produtiva tem um forte efeito sobre a possibilidade de se obter sucesso no mercado. Desta forma, o caminho rumo à competitividade passa pela obtenção de uma vantagem em produção (FUSCO *et al*, 2003).

## **2.2 Administração da produção**

As organizações que produzem produtos ou serviços, independente do seu tamanho, precisam de um planejamento, programação e controle da produção. O Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), é uma função administrativa da gestão da produção que visa planejar, controlar e coordenar todas as atividades de produção, a fim de garantir a eficiência e eficácia do processo produtivo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Para Zaccarelli (1979), o Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) é um conjunto de funções inter-relacionadas que tem como objetivo comandar e coordenar o processo produtivo de uma organização, juntamente com os demais setores administrativos da empresa. De acordo com Tubino (2009), o PPCP proporciona condições para que a tomada de decisão seja rápida frente às oportunidades e ameaças, tornando a empresa mais competitiva em relação ao mercado.

Conforme destacado por Chase, Jacobs e Aquilano (2006), os objetivos do PPCP incluem o cumprimento de datas e entrega, a minimização dos tempos de espera, a redução dos tempos de preparação ou custo, a minimização do estoque em processo e a maximização da utilização da mão de obra. Buscar esses objetivos é essencial para os sistemas de produção gerenciados pelo PPCP.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) o PPCP é responsável pela definição das necessidades de produção, controle dos estoques, programação da produção e coordenação das atividades dos departamentos envolvidos no processo produtivo e pode ser considerado como o “cérebro” do sistema produtivo, pois é responsável por fornecer informações relevantes para as decisões tomadas pelos gestores.

### 2.2.1 Função planejamento e programação

Peinado e Graeml (2007), mencionam que em um sistema produtivo, na fase de planejamento, depois de definidas as quantidades, os modelos de produtos a serem produzidos e formulado o plano mestre de produção, é preciso acompanhar as etapas da produção (fase de controle), para utilizar de forma eficiente os recursos de transformação (máquinas e mão-de-obra), sobre os recursos a serem transformados (matérias-primas e componentes).

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), a função de planejamento e controle é garantir a eficácia da operação. Uma forma de tomar decisões de planejamento e controle é equilibrar o potencial de entrega de produtos e serviços com a demanda dos consumidores. No entanto, todas as decisões são tomadas considerando as limitações de recursos, tais como custos, capacidade, tempo e qualidade.

De acordo com Tubino (1997), o Planejamento e Controle da Produção tem implicações operacionais significativas que precisam ser consideradas na gestão do processo produtivo. Entre as principais implicações, destacam-se:

- Complexidade em planejar e controlar produtos padronizados para produtos sob encomenda;
- O tipo de processo produtivo;
- Complexidade no caso de o produto ser um bem ou um serviço.

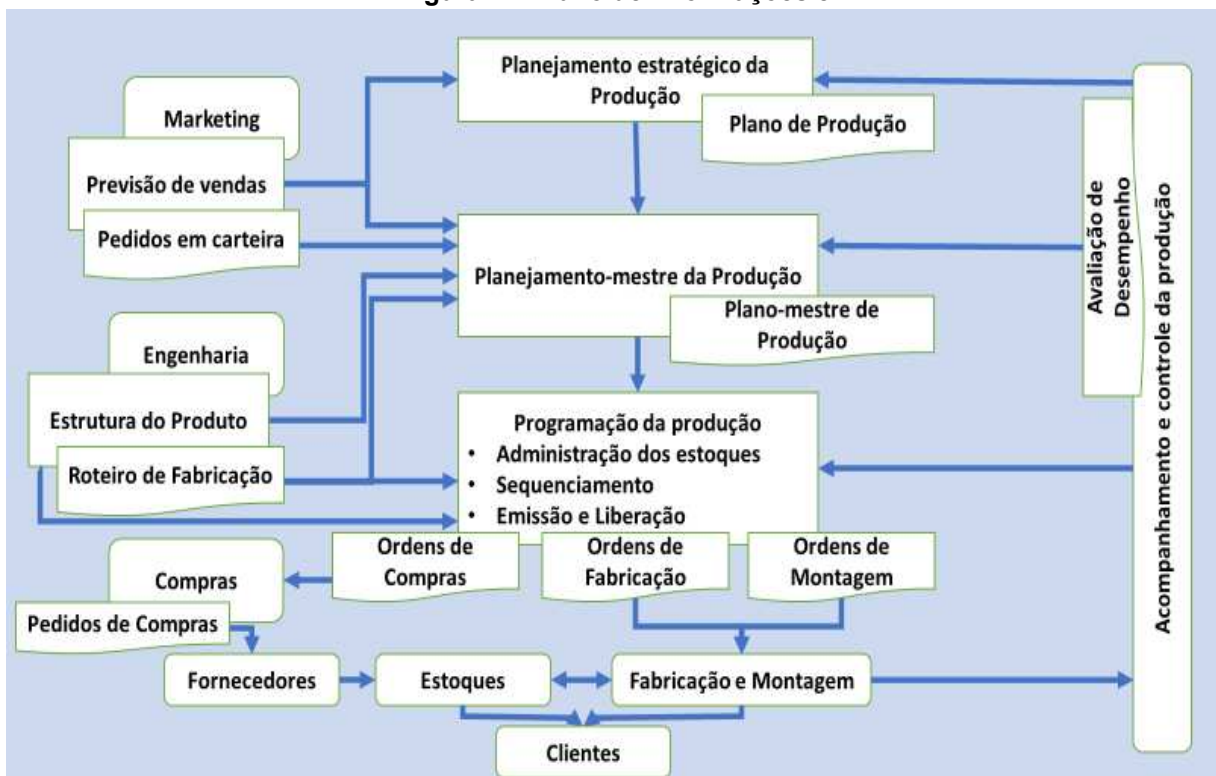
Segundo o autor, é possível elencar as seguintes funções principais do Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP):

- Gestão de estoques;
- Emissão de ordens de produção;
- Programação das ordens;
- Logística das ordens de fabricação;
- Acompanhamento da produção

O PPCP, normalmente, não tem contato com clientes, tampouco conseguem, por si sós, definir quaisquer prioridades, no caso de ser impossível realizar a produção nas quantidades e nos tempos demandados. Por isso, é importante que haja boa comunicação com a área de vendas/marketing, ou com quem quer que faça as previsões de demanda na empresa (PEINADO; GRAEML, 2007).

A Figura 1 ilustra o fluxo de informações que descreve a interconexão das funções de Planejamento e Controle da Produção (PPCP) em diferentes prazos: longo, médio e curto. Embora a geração de valor ocorra no curto prazo, por meio das atividades de compras, fabricação e montagem, o nível de valor agregado dependerá da elaboração de um cronograma de produção que esteja alinhado com o plano-mestre de produção. Esse plano, por sua vez, deve ser compatível com a estrutura estratégica do sistema produtivo estabelecida pelo plano de produção. Caso ocorra algum rompimento nessa cadeia de eventos planejados, a empresa enfrentará um sério risco de não estar agregando valor aos seus clientes (TUBINO, 2007).

Figura 1 – Fluxo de informações e PPCP



Fonte: Tubino (2007, p.162).

### 2.2.2 Função controle

Conforme os conceitos apresentados por diversos autores, o controle na gestão da produção é uma prática essencial que consiste em acompanhar o desenvolvimento da produção e garantir sua continuidade, sempre observando eventuais anomalias e corrigindo quando necessário. O controle é praticado em

todas as áreas e níveis administrativos de uma organização, embora haja muitas variáveis na aplicação do controle em diferentes áreas organizacionais. Para Chiavenato (1991), o controle existe porque alguma coisa pode sair diferente daquilo que foi planejado, e, segundo Tubino (1997), o acompanhamento da produção busca garantir que o programa de produção emitido seja executado de acordo com o planejado. Sendo assim, o controle é uma ferramenta de apoio ao planejamento para garantir que as atividades sejam realizadas de forma eficiente e eficaz, minimizando possíveis desvios e maximizando o desempenho da produção.

Zaccarelli (1979) pondera sobre o Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) como um conjunto de funções inter-relacionadas que visam comandar e coordenar o processo produtivo de uma organização de forma articulada. Essas funções têm o propósito de possibilitar a tomada de decisões rápidas diante das oportunidades e ameaças, permitindo a inserção da empresa na competitividade do mercado (Tubino, 2009).

Com base nessas concepções, é retomada a perspectiva centrada no planejamento e controle da produção, uma vez que essa é a essência do trabalho que busca traçar um panorama teórico das produções acadêmicas sobre o tema. Nesse sentido, torna-se relevante ressaltar a definição de planejamento e controle da produção apresentada por Scarpelli (2008, p. 336–337):

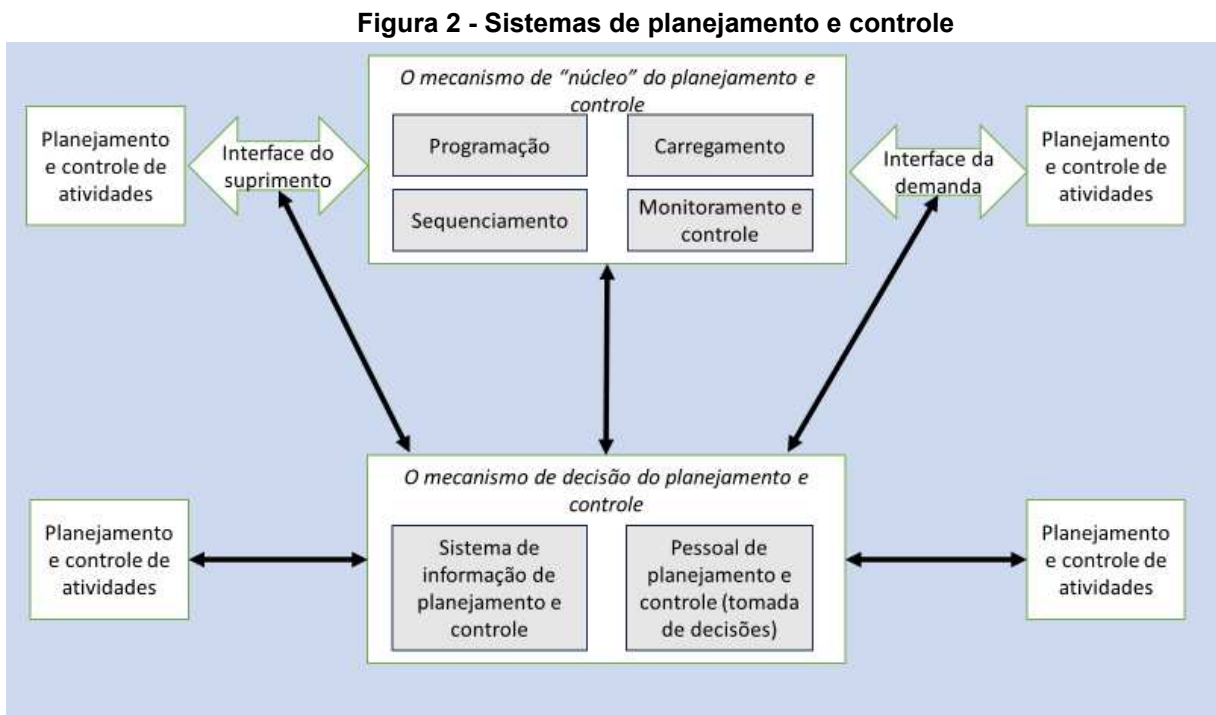
Planejamento e controle são etapas de um mesmo processo. [...] Planejar é o conjunto de objetivos, condições e ações que se avaliam e estabelecem com dados e informações de longo prazo. Controle é o conjunto de metas, condições e ações que avaliam e estabelecem com informações de médio e curto prazo, de modo a atingir os objetivos de longo prazo previamente estabelecidos.

#### 2.2.2.1 Sistemas de controle

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), os sistemas de controle e execução são mecanismos que processam informações e fornecem suporte à tomada de decisões nas atividades de planejamento e controle das operações. Embora esses sistemas possam variar, geralmente compartilham elementos comuns. Esses elementos incluem: uma interface com o cliente, estabelecendo uma conexão bidirecional de informações entre as atividades de operações e seus cliente; uma interface de suprimento que desempenha a mesma função para os fornecedores da operação; um conjunto de mecanismos básicos que executam tarefas essenciais,



como carregamento, sequenciamento, programação, monitoramento e controle; e um mecanismo de tomada de decisão envolvendo pessoal de operações e sistemas de informação, responsável por tomar ou confirmar as decisões de planejamento e controle. É crucial que todos esses elementos sejam eficazes por si mesmos e trabalhem em conjunto. A Figura 2 ilustra os elementos presentes em todos os sistemas de planejamento e controle. Em sistemas mais avançados, esses elementos podem ser estendidos para incluir a integração do sistema de planejamento e controle de recursos de operações com outras áreas funcionais da empresa, como finanças, marketing e recursos humanos. Essa perspectiva multifuncional é implementada ao se discutir o planejamento de recursos empresariais (ERP).



Fonte - Slack, Chambers e Jhonson, (2002, p.681).

#### 2.2.2.2 Tipos de acompanhamento

Para Fusco *et al* (2003) os principais acompanhamentos do sistema de controle são: controle do plano de produção, acompanhamento de ordens, levantamento de faltas, acompanhamento do plano diário e controle do desempenho dos departamentos.

O controle do plano de produção é a tarefa de comparar a produção real com o plano de produção, e de informar os desvios do plano para que sejam analisados e corrigidos (FUSCO *et al*, 2003).

Acompanhamento de ordens é a tarefa de comparar a data de término real de cada ordem de fabricação e a data real de recebimento de cada requisição de compra com as datas previstas correspondentes, identificar as ordens que estejam atrasadas e estabelecer ações necessárias para concluí-las (FUSCO *et al*, 2003).

Levantamento de faltas é a tarefa de comparar a disponibilidade efetiva de materiais e peças, com as quantidades necessárias para a produção e suprir as divergências, se houver (FUSCO *et al*, 2003).

Acompanhamento do plano diário é o controle usado no 3º nível do controle da produção, para garantir que os planos diários sejam cumpridos (FUSCO *et al*, 2003).

O controle do desempenho dos departamentos está relacionado com o método usado para avaliar a eficiência dos diversos departamentos de produção de uma indústria, registrando o número de falhas em complementar ordens na data prevista em cada departamento, e comparando-as com os limites de desempenho pré-estabelecido (FUSCO *et al*, 2003).

Fusco *et al* (2003) afirma que a produção no dia a dia está sujeita a imprevistos e eles podem provocar uma revisão na programação com alterações das atividades e por consequência alterações nos prazos de entrega e na carga de trabalho total. Os autores consideram que o que ocorre permanentemente não é o planejamento e programação, mas o replanejamento e a reprogramação de atividades em andamento, uma vez que informações novas entram no sistema, requerendo recursos que devem ser redistribuídos. Assim, o controle é fundamental para que a produção seja reajustada o mais rápido possível, a fim de causar o menor impacto possível.

#### 2.2.2.3 ERP

O ERP é um modelo de gestão corporativo baseado num sistema de informação que promove a integração entre os processos de negócios da organização e fornece elementos para tomadas de decisões estratégicas e tem sido implantado largamente pelas empresas. É um sistema que facilita o fluxo de

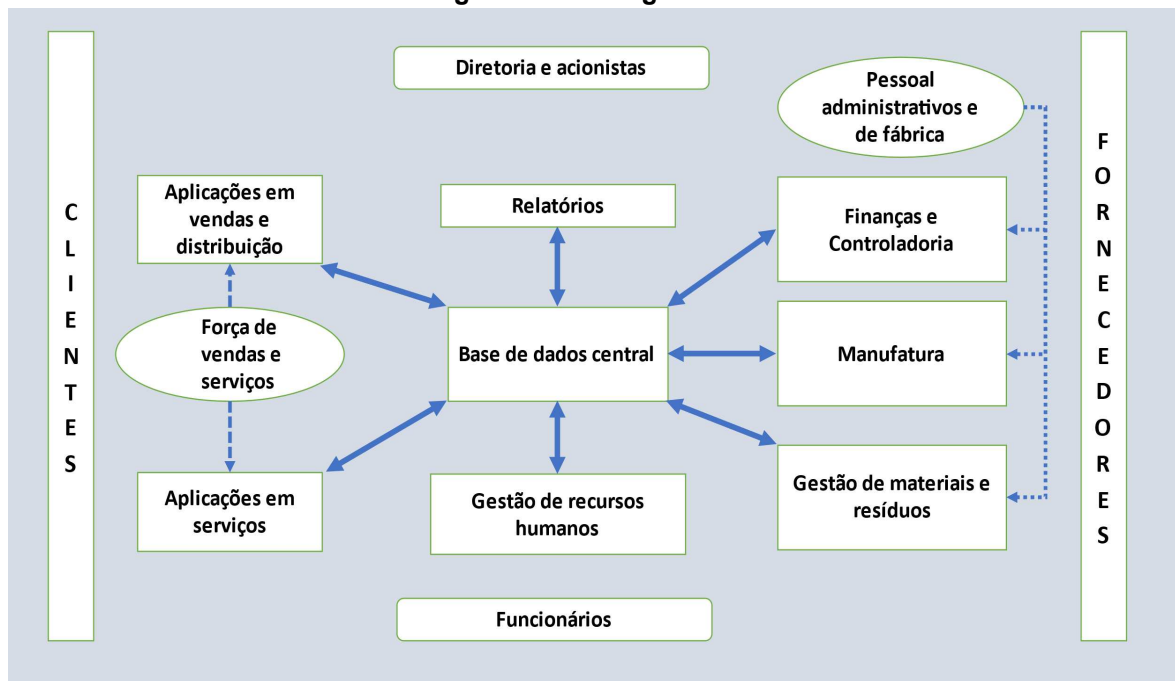
informações, integrando as diferentes funções, como: manufatura, logística, finanças, recursos humanos, entre outras (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Os autores afirmam que as principais características desses sistemas são a arquitetura cliente/servidor, com banco de dados (*database*), utilizando módulos e aplicativos. Possui uma base de dados que opera em uma única plataforma e que consolida todas as informações em um único ambiente computacional, ou seja, uma informação inserida uma única vez, pode ser acessada por todos, imediatamente. Uma ferramenta importante para aumentar a velocidade da comunicação, garantindo a integridade e a unicidade dos dados.

A visão dos negócios é estruturada por processos e não por funções, eliminando as repetições de atividades e a reentrada de dados. Com relação à manufatura, o ERP deve ser completo para tratar as manufaturas discreta, contínua e versátil para os diferentes ambientes da manufatura de MTS, MTO, ATO e ETO.

A figura 3 mostra de forma simplificada a centralização da base de dados e como os processos integram nessa base.

Figura 3 – Visão geral de um ERP



Fonte: Martins e Laugeni (2015, p. 388).

### 2.2.3 Ferramentas do PPCP

Os sistemas de administração da produção, como o MRP II, *Just in Time* e ERP, têm como objetivo fazer as escolhas adequadas em relação ao que, quanto, quando e com quais recursos produzir e adquirir. Esses sistemas devem ser capazes de auxiliar nas decisões importantes, tais como: planejamento do que será necessário para manter a capacidade produtiva da empresa no futuro; planejamento de materiais para garantir que eles cheguem no tempo e na quantidade previstos para atender à demanda; planejamento dos níveis de estoque de matérias-primas até produtos finais; programação de atividades para aproveitar plenamente os recursos nos diferentes setores de produção; fornecimento de informações precisas sobre todos os acontecimentos na organização; e cumprimento de prazos de entrega estabelecidos e capacidade de reagir a possíveis eventos imprevistos (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2012).

Empresas do setor metalúrgico deparam-se constantemente com avanços tecnológicos, o que faz com que seja um dos objetivos principais a atualização e renovação periódicos em sua produção, para que se mantenha a competitividade e eficiência da empresa, fazendo-se necessário que se encontre os gargalos e suas possíveis soluções (PICCIRILLO; DE GENARO CHIROLI; MELO, 2016).

De acordo com Pires (1995), é possível categorizar os sistemas produtivos em quatro tipologias, dependendo do grau de envolvimento do cliente final com o produto:

- Produção para Estoque (*MTS - Make to Stock*), que é altamente padronizada e baseada principalmente em previsões de demanda.
- Montagem sob encomenda (*ATO - Assembly to Order*), que envolve a armazenagem de subconjuntos e materiais até o recebimento dos pedidos dos clientes.
- Produção sob encomenda (*MTO - Make-to-Order*), na qual a produção é executada somente após o fechamento dos pedidos pelos clientes.
- Engenharia sob encomenda (*ETO - Engineering to Order*), que requer que todo o projeto do produto seja criado de acordo com as especificações dos clientes.

De acordo com Bremer e Lenza (2000), essas quatro tipologias definem e orientam as atividades componentes do processo de gestão da produção.

Considerando o que foi dito por Oliveira (2002, p.271), que afirma:

É importante ressaltar que os fluxogramas procuram mostrar o modo pelo qual as coisas são feitas, e não o modo pelo qual o chefe diz aos funcionários que façam; não a maneira segundo o qual o chefe pensa que são feitas[...]representam, portanto, uma fotografia real de uma situação estudada.

O fluxograma então é uma ferramenta capaz de potencializar o entendimento de como o processo deve fluir, facilitando a padronização dos processos e diminuindo o desperdício ao longo dele. O desperdício de processo é caracterizado para Denis (2011) como qualquer elemento que adiciona custo e não valor ao produto e deve ser investigado e eliminado.

### 2.2.3.1 MRP e MRP II

O *Material Requirement Planning* (MRP) é um sistema de planejamento das necessidades de materiais utilizado por empresas que produzem vários produtos com componentes em comum. Ele utiliza computadores para gerenciar estoques, entregas, compras e prazos, sendo impossível de ser executado manualmente (MARTINS; LAUGENI, 2015).

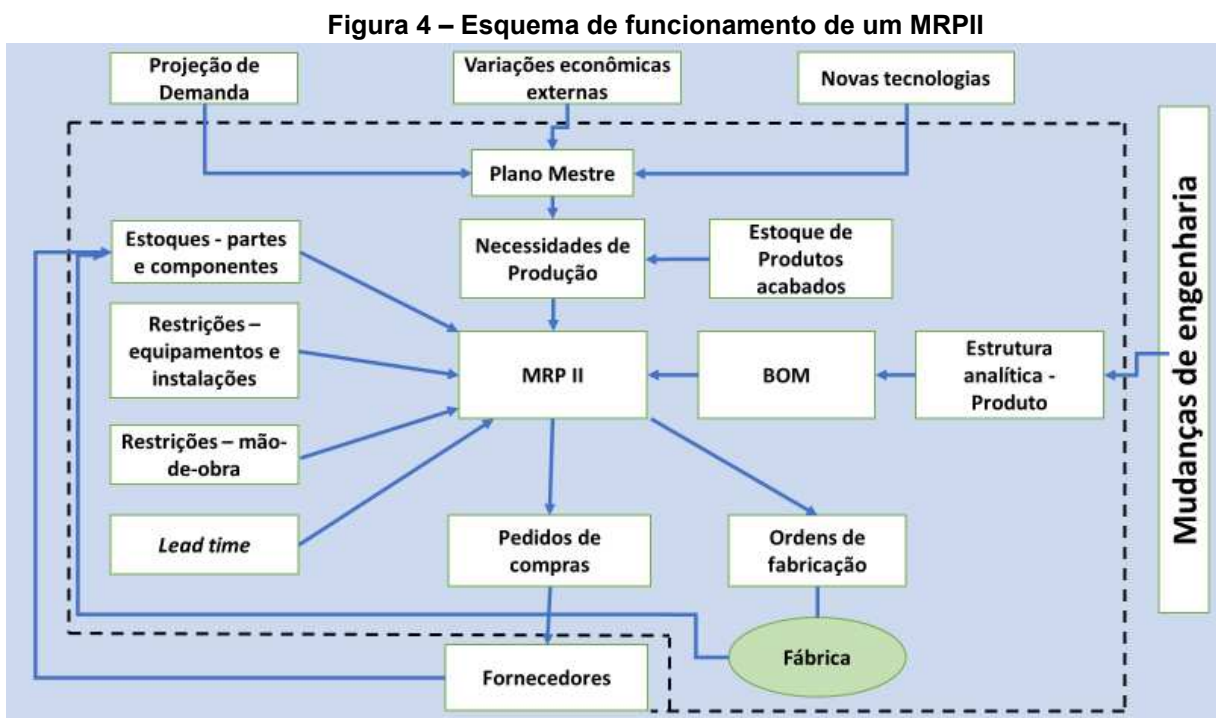
A espinha dorsal do MRP é a Lista de Materiais (BOM), que é gerada a partir do plano mestre de produção e das estruturas de produto. O sistema MRP utiliza essa lista para abastecer as linhas de produção com o material necessário. O processo de "explodir a necessidade de materiais" e "rodar o MRP" é comumente utilizado para se referir aos cálculos executados pelo sistema (PEINADO; GRAEML, 2007).

O MRP funciona como um mecanismo de cálculo para planejar as necessidades de materiais com base em previsões de demanda e estoques disponíveis. Ele gera ordens de compra e ordens de produção para diferentes etapas de produção. Após a produção, é feito o reporte de produção, que inclui a entrada dos produtos acabados no estoque e a baixa dos componentes e matérias-primas utilizados (PEINADO; GRAEML, 2007).

Com o avanço dos computadores, surgiu o *Manufacturing Resources Planning* (MRPII), que expandiu o conceito do MRP para incluir outros insumos, como mão de obra, equipamentos e espaços de estocagem. O MRPII utiliza softwares mais avançados para gerar ordens de compras e ordens de produção,

considerando múltiplos fatores, como plano mestre, estoques, lista de materiais, restrições de mão de obra, equipamentos e prazos de entrega (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A figura 4 apresenta um esquema do funcionamento de um sistema MRPII que, a partir do plano mestre, dos estoques de materiais, dos estoques de componentes dependentes, da lista de materiais, das restrições de mão de obra, da disponibilidade de equipamentos e a partir do lead times, gera as ordens de compras (OC) e as ordens de produção (OP).



Fonte: Marins e Laugeni (2015, p.355).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Classificação da pesquisa

Pode-se afirmar que o termo “Método” denota a maneira de agir ao longo de uma trajetória, ou seja, a “forma de proceder ao longo de um caminho” (TRUJILLO FERRARI, 1982, p.19). Já a pesquisa pode ser definida como “um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir fatos novos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento” (ANDER-EGG apud LAKATOS; MARCONI, 1991, p. 154).

A natureza da presente pesquisa é quali-quantitativa pois foi realizada a implementação de um sistema de controle de produção a partir do acompanhamento sistêmico das OP'S, utilizando dos dados fornecidos pelo ERP e das experiências individuais e das informações adquiridas durante o tempo de trabalho na empresa, incluindo observações, participação em reuniões e dados coletados ao longo do período de 2 de março de 2023 a 20 de dezembro de 2023.

Quanto ao nível de profundidade do estudo, esta pesquisa se caracteriza por ser explicativa, pois buscou-se compreender e explicar as relações de causa e efeito entre variáveis em um determinado fenômeno. Segundo Yin (2017), em sua abordagem de estudo de caso, a pesquisa explicativa busca responder “por que” e “como” as coisas acontecem.

Quanto ao método da pesquisa adotado foi o de pesquisa-ação, utilizado na identificação de problemas relevantes no contexto da situação investigada. A pesquisa-ação possibilita ao pesquisador intervir na situação da organização. Conforme Thiollent (2007), a pesquisa-ação deve satisfazer dois objetivos fundamentais: o propósito prático, que envolve a contribuição da pesquisa para resolver o problema em foco, e o propósito do conhecimento, que se refere à geração de saber a partir da resolução desse problema.

### **3.2 Coleta de dados**

A coleta de dados se deu a partir dos dados fornecidos pelo sistema ERP, em que foram utilizados os dados referentes aos pontos de controle implementados e ao cumprimento dos prazos estabelecidos. Foi também uma fonte de coleta de dados as reuniões e alinhamentos realizados no âmbito da implementação do sistema, realizadas com colaboradores do chão de fábrica e da alta administração.

Com a análise destes dados, foi possível analisar se o sistema implementado resolveu o problema proposto de melhor acompanhamento da produção e redução da perda de ordens de produção e o consequente desperdício de tempo para localização das mesmas.

### 3.3 Ferramentas e métodos utilizados

Para o desenvolvimento deste projeto, foi utilizado o *software* ERP já implementado na empresa, no qual foram adicionados novos atributos com o auxílio da empresa de TI que presta serviços à indústria, será utilizado também o *software* Microsoft Excel. Utilizou-se também de ferramentas de PCP tal como cronograma de fabricação e ordens de produção. Também foi de grande valia as informações e sugestões levantadas ao longo dos *brainstormings* realizados.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 Apresentação da empresa

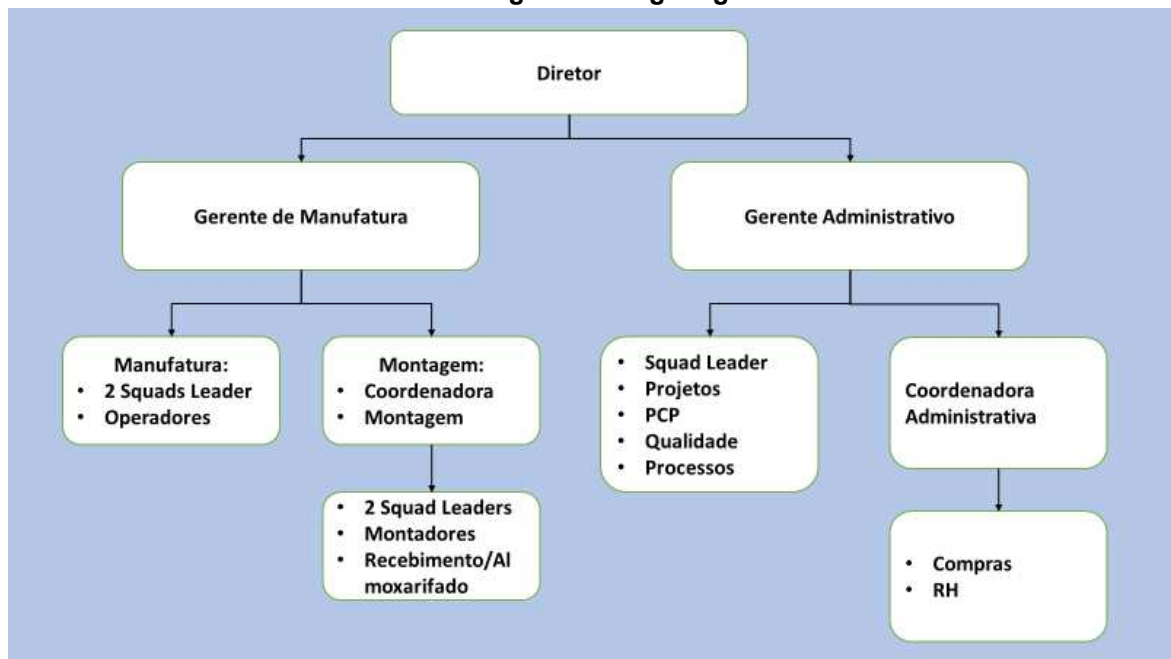
A empresa em análise pertence ao setor metalúrgico, tendo sido estabelecida no ano de 2014 na cidade de Londrina, Paraná. A empresa em questão é de natureza familiar focada em atender, principalmente, à empresa Alpha (nome fictício para garantir o sigilo da empresa), fornecendo uma grande variedade de peças para a montagem dos elevadores. A empresa analisada oferece o serviço de fabricação de peças e montagem de kit's, também oferece serviços de engenharia, no âmbito de produção e atualização de projetos.

Desde a sua fundação, tem como cliente majoritário (95% da carteira) a empresa Alpha, que atende às obras no Brasil e no mundo todo. Para a execução de suas atividades produtivas e atendimento aos clientes, a empresa está estruturada conforme o organograma abaixo.

Conforme apresentado na figura 5, é notável que a diretoria exerce uma supervisão sob os setores da empresa e cada setor está incumbido de apresentar relatórios à diretoria, que estipula metas de faturamento e produtividade semanais. A empresa opera de forma integrada por meio do *software* EAS! *Insight*, encarregado de prestar suporte a todos os setores dentro da organização.



Figura 5 – Organograma



Fonte: Autoria própria (2023).

## 4.2 Processo produtivo

A empresa possui um processo produtivo misto, produzindo-se tanto de forma puxada quanto empurrada, atendendo a pedidos de estoque e projetos específicos (itens customizados). Para os pedidos de estoque, os materiais são enviados diretamente para a fábrica que utiliza as peças em suas linhas de produção. Já os pedidos de projeto, são direcionados para a expedição da Alpha, que os enviam diretamente para o campo (prédio/empreendimento) em andamento, variando de acordo com a família do produto.

O processo de planejamento se inicia com a entrada dos pedidos a partir da interface automatizada *SupplyOn*, onde são lançados os pedidos por parte da Alpha e baixados e lançados no sistema da empresa diariamente, duas vezes ao dia. Após dada a entrada dos pedidos, estes são configurados, podendo haver anomalias que posteriormente são reportadas e resolvidas para que se consiga finalizar o processo. Após configurados os pedidos, as necessidades de materiais (matérias primas e agregados) são lançadas no sistema, dando início ao planejamento de materiais e sequenciamento da produção.

Os pedidos de estoque entram, normalmente, com um *lead time* de 4 a 6 semanas. Já os pedidos de projeto entram com um *lead time* superior a 6 semanas

e posteriormente são informados, pedido a pedido, as entregas a partir do Plano de Produção Diária (PPD) em que é informado por parte do cliente a semana limite em que devem ser entregues os pedidos, sendo que para pedidos de fábrica, a entrega pode ser antecipada em até duas semanas e para os pedidos de expedição (os que vão direto para o campo) em até uma semana.

A partir desse alinhamento dos prazos, o PCP inicia o processo de impressão das ordens de produção e posterior separação dos desenhos industriais, verificando a conformidade das informações contidas nos mesmos. Feito isso, as OP`s são separadas em pacotes por espessura e/ou por família de produto e é dado início ao sequenciamento da produção.

Após finalizadas estas etapas, os pacotes são passados para o setor de processos, que é responsável por programar os cortes das chapas e a estampagem na punçoneira, visando sempre o melhor aproveitamento possível da matéria prima. A partir disto, os pacotes retornam ao PCP que deve calcular os tempos necessários para realizar o corte e estampagem, bipar as OP`s e liberá-las para a manufatura iniciar o processo de produção. A figura 6 ilustra o fluxograma de operações realizadas no âmbito do planejamento mencionado anteriormente.

**Figura 6 – Fluxograma de planejamento**



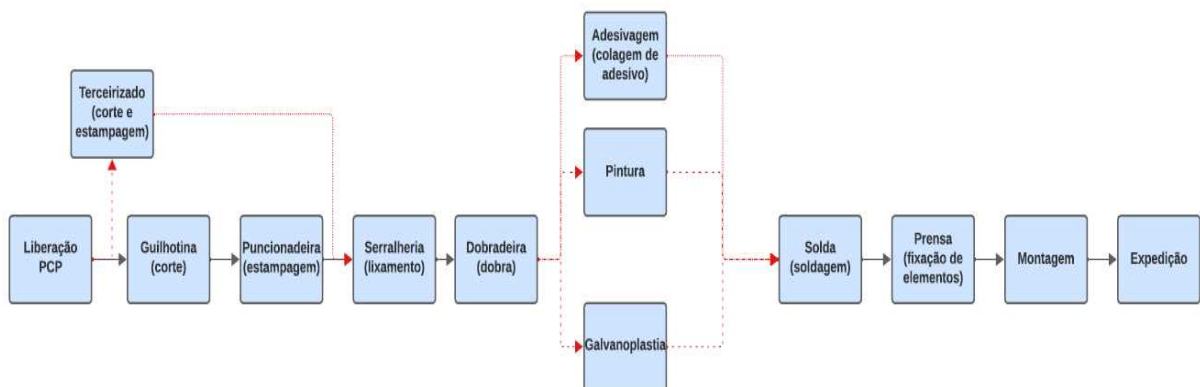
**Fonte: Autoria própria (2023).**

Após a liberação das ordens de produção, estas são passadas ao setor de manufatura que conta com o gerente de produção que monitora todo o setor, auxiliando em possíveis problemas e sanando dúvidas. O setor conta também com dois *squad leaders*, que auxiliam o gerente em suas atividades, supervisionando e auxiliando os setores e os operadores de máquina, que ficarão responsáveis pela produção e transporte dos materiais entre os setores. O setor de manufatura fica responsável então pelo corte das chapas, estampagem das peças, dobra, fixação de elementos agregados, lixamento e solda.

Alguns serviços são comuns na manufatura dos produtos, porém são realizados em empresas terceirizadas. É o caso da pintura, têmpera, adesivagem, galvanoplastia e o corte e estampagem, dependendo da peça a ser produzida.

Após finalizada esta etapa de manufatura, as peças são transportadas para o setor de montagem, que fica responsável pela montagem de kits com porcas, parafusos, arruelas, abraçadeiras etc. Este setor fica responsável também pela colagem de etiquetas e fitas, realização de roscas e a inserção de pinos. Após finalizados estes processos e embaladas as peças, a montagem fica responsável pelo encerramento dos pedidos após leitura do código de barra das OP's e posterior envio para expedição ou almoxarifado do cliente. A figura 7 demonstra o processo mais completo de manufatura realizado na empresa e as linhas pontilhadas representam os processos terceirizados.

**Figura 7 – Fluxograma de produção**



**Fonte: Autoria própria (2023).**

### 4.3 Produtos analisados

A empresa fornece uma ampla variedade de produtos, totalizando 487 códigos diferentes, porém o estudo analisou 8 códigos e realizou a comparação do modelo de OP antigo com o modelo de OP novo.

**Tabela 1 – Produtos analisados**

<b>Código do Item</b>	<b>Produto fabricado analisado</b>
57640482	CO SC 1.x NGO/L Bracket
51965662	Brake Module Protection
55501412	Suporte c/ PERAS
57815637	Back-sheet optional back supply
51972488	Suporte "L" vertical
57621379	Estrutura de base COP 200 (1 a 12 pisos) (A=617)
59354134	Clamping Plate Switch Support C2/T2
57815638	Assy Box Optional Supply CO MX 7,2

**Fonte: Autoria própria (2023).**

A tabela 1 apresenta os códigos e as descrições dos itens estudados (itens com maior volume e que passam por mais processos).

#### **4.4 Ordem de produção (OP)**

A ordem de produção ao ser gerada, é numerada de forma crescente e possui um código de barras para leituras posteriores que vão auxiliar no controle e visão sistêmica de data e horário de passagem pelos postos de trabalho, quantidade produzida e nome do operador. A OP também carrega as seguintes informações: número da OP (I), código do produto (II) quantidade a ser produzida (III), roteiro de fabricação (IV), local para anotação de conferência de 5% das peças ao iniciar o lote (operador/montador, data e quantidade) (V), local para anotação de quantidades de peças ao finalizar o lote (operador/montador, data e quantidade) (VI), número do documento e revisão a ser utilizado para fabricação da peça (VII), gaveta e pasta no arquivo para localizar o desenho (VIII), materiais a serem utilizados na fabricação do produto (IX), número e linha do pedido (X) e data e semana de entrega (XI). O intuito da aplicação do projeto é que as informações de anotação de conferência sejam controladas 100% pelo sistema ERP da empresa.

A figura 8 ilustra o modelo de uma ordem de produção no formato antigo.

Figura 8 – Ordem de produção antiga

OP: 87.598

59354134

Rev Estrutura: 10

Produzir: 100

Clamping Plate Switch Support C2/T2

Eletrozincado

PPS: 2341

Local Fabricação: PF-MQAP

Lote Econômico: 1

Qtd Necessária nesta OP: 100

Roteiro de Fabricação			Ao iniciar o lote			Ao finalizar o lote		
Posto / NomePosto / OperaçãoPadrão	Operador / Data / QdPeças VERIFICADAS	Operador / Data / QdPeças LIBERADAS	Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		
EnPL Engen+PCP PCP liberação de Ops			Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		
Gu01 Guillotina LVD 3,0 Cettar								
Pe03 Prensa Boiar 25t Estampar								
CPlan Conferir Planicidade Conferência								
RbSNP Rebarbação Prod. Rab Sa Nac Prod								
Bc03 MontEmbaDV MoEmbDV								
Cq01 CQ final LiberaLT			Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		

Documentos

Documento	Rev	Cópia	Estoque	Histórico
Z 41354134	05	20230619-083501	ArDoc-01 AC 76	OP 86459 Encerrada

Materiais

Quantidade	Material	Acabamento	Dimensões	Especificação
2,73 Kg	MB-CHA PrZn-1,95-Z275	Eletrozincado	1,95 x 1200 x 3000	Aço Carbono - NBR 7008 ZC - Revestimento Z275
200,00 Pç	PI-INS M5x12	Zincado-Branco		Pino de Inserção Autocravante FH M5x12

Pedidos

100 Pç	59354135	Clamping Plate Cpl C2/T2	FIXO	FIXO	FIXO
--------	----------	--------------------------	------	------	------

Fonte: Autoria própria (2023).

A figura 9 ilustra uma OP preenchida manualmente, no formato antigo, antes da implantação desse projeto.

Figura 9 – Ordem de produção antiga preenchida manualmente

OP: 86.315

59354134

Rev Estrutura: 10

Produzir: 100

Clamping Plate Switch Support C2/T2

Eletrozincado

PPS: 2328

Local Fabricação: PF-MQAP

Lote Econômico: 1

Qtd Necessária nesta OP: 100

Roteiro de Fabricação			Ao iniciar o lote			Ao finalizar o lote		
Posto / NomePosto / OperaçãoPadrão	Operador / Data / QdPeças VERIFICADAS	Operador / Data / QdPeças LIBERADAS	Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		
EnPL Engen+PCP PCP liberação de Ops			Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		
Gu01 Guillotina LVD 3,0 Cettar								
Pe03 Prensa Boiar 25t Estampar								
CPlan Conferir Planicidade Conferência								
RbSNP Rebarbação Prod. Rab Sa Nac Prod								
Bc03 MontEmbaDV MoEmbDV								
Cq01 CQ final LiberaLT			Apontamento Eletrônico Obrigatório			Passagem		

Documentos

Documento	Rev	Cópia	Estoque	Histórico
Z 41354134	05	20230619-083501	ArDoc-01 AC 76	OP 86271 Nova LF: Jossua - 10/07/2023

Materiais

Quantidade	Material	Acabamento	Dimensões	Especificação
2,73 Kg	MB-CHA PrZn-1,95-Z275	Eletrozincado	1,95 x 1200 x 3000	Aço Carbono - NBR 7008 ZC - Revestimento Z275
200,00 Pç	PI-INS M5x12	Zincado-Branco		Pino de Inserção Autocravante FH M5x12



Pedidos

100 Pç	59354135	Clamping Plate Cpl C2/T2	FIXO	FIXO	FIXO
--------	----------	--------------------------	------	------	------

Fonte: Autoria própria (2023).

A figura 10 apresenta o modelo de OP no formato considerado novo, esteticamente os campos não tiveram alterações que chamem a atenção. No entanto, os campos IV, V, VI, foram fundamentais para a realização do estudo. O campo IV (Roteiro de Fabricação) todos os roteiros foram revisados pelo setor de Projetos, alguns processos foram renomeados e/ou agrupados. Os campos V (ao iniciar o lote) e VI (ao finalizar o lote) que antes eram registrados manualmente passaram a ser registrados diretamente no ERP, por meio de bipagem: do código de barras da OP e da etiqueta de identificação do setor e do código e senha do usuário no momento do apontamento.

Figura 10 – Ordem de produção nova

			<b>59354134</b> (III)	Rev Estrutura 10	<b>100</b> (III)	Produzir	Unidade: Pç
<b>OP: 87.755</b> (II) 1,95-Zn-GU Medida VARÁVEL do item: 0		<b>Clamping Plate Switch Support C2/T2</b> Eletrozincado PPS: 2341		Local Fabricação: PF-MQAP		Lote Econômico 1 Qtd Necessária nesta OP: <b>100</b>	
<b>Roteiro de Fabricação</b> Posto / NomePosto / OperaçãoPadrão			<b>Ao iniciar o lote</b> Operador / Data / QtPeças VERIFICADAS		<b>Ao finalizar o lote</b> Operador / Data / QtPeças LIBERADAS		
<b>EnPL</b>	Engen+PCP	PCP liberação de Ops	Apontamento Eletrônico Obrigatório		Passagem		
<b>PUNCI</b>	Punçoneira	Estampagem	Apontamento Eletrônico Obrigatório		Passagem		
<b>PRENS</b>	Frensa	Cravar/Estampar	Apontamento Eletrônico Obrigatório		Passagem		
<b>SERRA</b>	Serralheria	Lixamento	Apontamento Eletrônico Obrigatório		Passagem		
<b>MONTA</b>	Montagem	Montar/Embarar	Apontamento Eletrônico Obrigatório		Passagem		
<b>Documentos</b>							
Documento	Rev	Cópia	Estoque		Histórico		
Z 41354134	05	Provisoria	ArDocAD Provisório				
<b> Materiais </b>							
Quantidade	Material	Acabamento	Dimensões	Especificação			
2,73 Kg 200,00 Pç	MB-CHA P/Zn-1,95-Z275 PI-INS M5x12	Eletrozincado Zincado-Branco	1,95 x 1200 x 3000	Aço Carbono - NBR 7008 ZC - Revestimento Z275 Pino de Inserção Autocravante FH M5x12			
<b>Pedidos</b>							
100 Pç	<b>59354135</b>	Clamping Plate Cpl C2/T2		450348808 / 1 Atlas EL	P	16/10 - § 2342	FIXO FIXO FIXO

Fonte: Autoria própria (2023).

A figura 11 ilustra um modelo de etiqueta usado nos pontos de controles para facilitar os registros e reconhecimento do ponto por parte do sistema. Cada ponto de controle possui uma etiqueta correspondente à operação realizada.

**Figura 11 - Modelo de etiqueta usada no ponto de controle**



Fonte: Autoria própria (2023).

#### **4.5 Dificuldades e limitações encontradas**

Feita a implementação do controle sistêmico das ordens de produção nos deparamos com algumas dificuldades de processo e limitações do sistema. São eles:

- 1) Limitação do sistema para aceitar que uma ordem de produção volte a um ponto anterior, o que se faz necessário quando algum pedido é fornecido de forma parcial, isto é, é enviado uma porcentagem da quantidade total do pedido (isto ocorre quando peças são manufaturadas de maneira errada em algum ponto do processo, inutilizando-as, ou quando há peças em estoque, possibilitando o envio imediato das mesmas, de maneira parcial).

Essa limitação foi resolvida após negociação com o desenvolvedor do sistema que adaptou-o para que a mesma OP pudesse passar mais de uma vez pelo mesmo ponto de controle.

2) Outra dificuldade encontrada para a implementação do projeto, foi o investimento necessário para adquirir novos computadores para a realização da bipagem nos pontos de controle na manufatura que se fará necessária caso o projeto seja aplicado para todos os itens manufaturados.

Em reunião com a diretoria, foi decidido que o investimento é válido, e será realizado posteriormente.

3) Resistência cultural e dificuldades dos colaboradores para utilização dos pontos de controle. Por se tratar de um processo novo, no começo houve algumas resistências e dificuldades apresentadas pelos colaboradores, em sua maior parte, pelo fato de não possuírem familiaridade com a utilização do sistema.

Esse problema foi solucionado após alinhamento do objetivo da implementação do novo sistema e treinamento dos colaboradores.

#### **4.6 Resultados obtidos**

Desde o início da implementação do novo sistema, em julho de 2023, foram levantados dados com o intuito de acompanhar ao longo do processo a implantação e identificar os seus benefícios.

O método antigo carregava dificuldades como a não rastreabilidade do pedido e da ordem de produção, o que levava a um acompanhamento menos eficaz das ordens de produção e dos pedidos. Bem como as OPs eram bipadas apenas na operação de início “Engen+PCP” e na operação final de liberação do lote na etapa “CQ final”. Após a implementação do sistema, os dados continuaram a ser levantados a partir do sistema ERP da empresa, no entanto, foram inseridos novos pontos de controle de apontamento via sistema em cada etapa de produção.

A tabela 2, demonstra uma comparação de apontamentos entre o modelo antigo e o novo das ordens de produção.



Tabela 2 – Comparação de apontamentos da Op antiga versus Op nova

Item	Nome da peça	Tipo	Ponto de controle	Qtde de apontamentos na operação	Leadtime
51965662	Brake Module Protection	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	48
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Dobradeira	1	7
			Puncionadeira	1	22
51972488	Suporte "L" vertical	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	45
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Dobradeira	1	9
			Puncionadeira	1	20
55501412	Suporte c/ PERAS	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	33
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Dobradeira	1	1
			Puncionadeira	1	22
57621379	Estrutura de base COP 200 (1 a 12 pisos) (A=617)	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	65
		Nova	Engen+PCP	1	21
			Dobradeira	1	1
			Rosqueadeira	1	1
			Prensa	1	1
			Gabarito	1	1
			Puncionadeira	1	1
			Serralheria	1	1
			Solda (Mig/Tig/Ponto)	1	18
Montagem	1	1			
57640482	CO SC 1.x NGO/L Bracket	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	0
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Dobradeira	1	1
			Puncionadeira	1	20
57815637	Back-sheet optional back supply	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	0
		Nova	Engen+PCP	1	14
			Dobradeira	1	14
			Prensa	1	7
57815638	Assy Box Optional Supply CO MX 7,2	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	185
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Dobradeira	1	1
			Puncionadeira	1	20
59354134	Clamping Plate Switch Support C2/T2	Antiga	Engen+PCP	1	0
			CQ final	1	24
		Nova	Engen+PCP	1	1
			Prensa	1	4
			Puncionadeira	1	22
			Serralheria	1	13
			Montagem	1	1

Fonte: Autoria própria (2023).

Na tabela 2, pode-se observar que a quantidade de apontamentos aumentou durante o processo produtivo, permitindo identificar em qual estágio de produção a OP se encontra. O que não era possível verificar anteriormente pelo sistema, pois o

apontamento só acontecia no início e no final do processo ficando uma lacuna de dados. Verifica-se no exemplo do item com o código 57621379 que o número de apontamentos eletrônicos de 2 passou para 9 pontos de controle, sendo: Engen+PCP; Dobradeira; Gabarito; Prensa; Puncionadeira; Rosqueadeira; Serralheria; Solda; Montagem. Essa modificação de imediato permitiu identificar o *leadtime* de cada operação e de localizar a OP com mais assertividade. Além disso, o processo final antes chamado de CQ Final passou, no processo novo, a ser denominado Montagem.

É possível verificar ainda, na tabela 2 as operações que demandam mais tempo no processo de produção, possibilitando a identificação de gargalos.

A partir das informações obtidas na tabela 2 foi possível efetuar um resumo do *leadtime* das Ops antigas e novas e criar a tabela 3. Nessa tabela somou-se o total de *leadtime* em dias dos itens das Ops antigas como também das Ops novas em colunas separadas com o intuito de calcular a média de cada modelo e efetuar uma comparação do resultado. No entanto, os itens 57640482 e 57815637 no modelo antigo, não tiveram o tempo registrado, para não impactar na análise desse cálculo optou-se em desconsiderá-los.

**Tabela 3 – *Leadtime* médio em dias**

<b><i>Leadtime</i>/ dia</b>			
<b>Item</b>	<b>Op Antiga</b>	<b>Op Nova</b>	<b>Diferença</b>
<b>51965662</b>	48	34	14
<b>51972488</b>	45	41	4
<b>55501412</b>	33	28	5
<b>57621379</b>	65	46	19
<b>*57640482</b>	0	34	0
<b>*57815637</b>	0	68	0
<b>57815638</b>	185	34	151
<b>59354134</b>	24	41	-17
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>224</b>	<b>176</b>
<b>Média <i>Leadtime</i></b>	<b>67</b>	<b>37</b>	<b>30</b>

\*Itens excluídos no cálculo do *leadtime*

Fonte: Autoria própria (2023).

A diferença obtida elucidada a diminuição da média de *leadtime* na maioria dos itens produzidos, demonstrando que a implementação do sistema de controle permitiu um melhor acompanhamento do processo por parte do planejamento.

## 5 CONCLUSÃO

Com base na análise dos dados apresentados, conclui-se que a implementação do novo sistema de apontamento de ordens de produção (OP) trouxe diversas melhorias significativas para o processo produtivo da empresa.

Anteriormente, o método antigo enfrentava desafios relacionados à rastreabilidade de pedidos e ordens de produção, resultando em um acompanhamento menos eficaz. A maior parte dos apontamentos era registrada somente no início e no final do processo, o que criava lacunas na monitorização do progresso das ordens de produção

Com a implementação do novo sistema, o setor de planejamento pode acompanhar em tempo real e ter mais visibilidade e controle do andamento dos pedidos ao longo processo, podendo assim, auxiliar os setores de manufatura e montagem a concluir as etapas produtivas dentro de um *lead time* em média 55,22% menor, podendo assim cumprir o prazo de entrega estabelecido pelo cliente.

A implementação do novo sistema de apontamento de ordens de produção resultou em uma maior rastreabilidade, controle mais preciso, identificação de gargalos e uma significativa redução no tempo de produção. Essas melhorias têm o potencial de aumentar a eficiência operacional e satisfação do cliente, tornando o novo sistema uma escolha vantajosa para a empresa.

No decorrer da implementação, os dados levantados não foram utilizados para melhorar o sequenciamento da produção, mas identificou-se uma oportunidade de estudo sobre essa questão.

## REFERÊNCIAS

- CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação à administração da produção**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ ERP - conceitos, uso e implantação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- FUSCO J. P. A. *et al.* **Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional**. Vol 1. São Paulo: A&C, 2003.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- GUNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão?**. Universidade de Brasília - Brasília, 2006.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- OLIVEIRA, S. L. D. **Tratado de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.
- PEINADO, J.; GRAEML, A.R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- PICCIRILLO, I. N.; CHIROLI, D.M.G; MELLO, L.T.C. *Routing with sweeping method: a proposal to improve the formatting loads, reduce costs and meet customer*. Espacios, Caracas, v. 37, n. 04, p.18, 2016.
- PIRES, S.R. **Gestão estratégica da manufatura**. Editora UNIMEP, 1995.
- RITZMAN, L.O.; KRAJEWSKI, L.J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2004.
- ROBBINS, S. P.; DECENZO D.A. **Fundamentos de Administração: conceitos, essências e aplicações**. 4.ed. São Paulo: Pearson, 2004.
- SCARPELLI, M. **Planejamento e controle da produção**. *In*: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JHONSON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia de pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TRUJILLO FERRARI, Alonso. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

YIN, R. K. **Pesquisa e aplicações de estudos de caso: design e métodos**. Sage Publications, 2017.