



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP
ESCOLA DE MINAS – EM
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA – DEPRO**



LUCAS AFONSO DOMINGOS

**A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO E SUAS
FERRAMENTAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
PLÁSTICAS**

Ouro Preto
2022

Lucas Afonso Domingos

**A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO E SUAS
FERRAMENTAS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
PLÁSTICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dra. Clarisse da Silva Vieira Camelo de Souza

Ouro Preto

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D671i Domingos, Lucas Afonso.

A importância do planejamento e controle da produção e suas ferramentas [manuscrito]: um estudo de caso em uma indústria de embalagens plásticas. / Lucas Afonso Domingos. - 2022.
36 f.

Orientadora: Profa. Dra. Clarisse da Silva Vieira Camelo Souza.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Minas. Graduação em Engenharia de Produção .

1. Controle de produção. 2. Embalagens. 3. Produção enxuta. 4. Administração da produção. I. Souza, Clarisse da Silva Vieira Camelo. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Afonso Domingos

A Importância do Planejamento e Controle da Produção e suas Ferramentas: Um Estudo de Caso em uma Indústria de Embalagens Plásticas

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 22 de Junho de 2022

Membros da banca

Dra. Clárisse da Silva Vieira Camelo de Souza - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Irce Fernandes Gomes Guimarães (Universidade Federal de Ouro Preto)
Ma. Samantha Rodrigues de Araújo (Universidade Federal de Minas Gerais)

Clárisse da Silva Vieira, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 25/07/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Clárisse da Silva Vieira Camelo de Souza**, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR, em 25/07/2022, às 17:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0349290** e o código CRC **73DDD40D**.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo geral apresentar a importância e a aplicabilidade das ferramentas do Planejamento e Controle da Produção (PCP) através de um estudo de caso. O objeto de estudo foi uma pequena empresa do setor de embalagens plásticas, de base familiar, que fornece embalagens para setores de cosméticos e farmacêuticos. A primeira etapa consistiu em observação e mapeamento das operações realizadas na organização. A empresa possui três processos principais de manufatura que norteiam a organização, o Sopro, a Injeção e Serigrafia. A moldagem por sopro é o principal processo dentro da organização e o foco das atividades do estudo. A segunda etapa foi a pesquisa experimental, realizada através da implementação de fichas de verificação da produção, específicas para cada setor, no intuito de colher dados do chão de fábrica e identificar pontos de melhoria dentro da organização. A coleta de dados demonstrou anomalias em três indicadores: elevado tempo de *setup*; elevada carga hora máquina parada, devido a problemas nos periféricos do sistema provavelmente advindos da falta de manutenção; e por fim, o elevado número de refugos. Foram então implementadas técnicas e ferramentas do PCP, tais quais práticas de pré *setup* e troca rápida de ferramentas, com a implementação de reuniões semanais entre o setor e os técnicos responsáveis do mesmo e reuniões quinzenais com a presença da diretoria. Após a adoção das técnicas, foi realizada análise comparativa dos indicadores identificados, resultando na queda das durações dos setups de moldes pela metade; tempo de máquina parada por mau funcionamento dos periféricos praticamente extinto; e queda significativa dos refugos. A melhoria significa melhor qualidade dos produtos e, conseqüentemente, a satisfação do cliente, melhoria tornada viável por uma nova cultura de manutenções, com coleta e controle dos dados obtidos no chão de fábrica. Tais resultados corroboram com o desejado no objetivo deste trabalho, apresentando a importância do PCP dentro da organização.

Palavras chave: Planejamento e Controle da Produção. Embalagens. Otimização.

ABSTRACT

The present work has aims to present the importance and applicability of Production Planning and Control (PCP) tools through a case study. The object of study was a small family-based company in the plastic packaging sector, which provides packaging for the cosmetics and pharmaceutical sectors. The first step consisted of observing and tracking the operations carried out in the company. The company has three main manufacturing processes that guide the organization, Blow Molding, Injection and Serigraphy. Blow molding is the main process within the organization and the focus of study activities. The second stage was the experimental research, carried out through the implementation of production verification sheets, specific for each sector, in order to collect data from the factory floor and to identify points of improvement within the organization. Data showed anomalies in three indicators: high setup time; high hourly load of the machine stopped, due to problems in the system peripherals, probably arising from lack of maintenance; and finally, the high number of rejects. PCP techniques and tools were then implemented, such as pre-setup practices and quick change of tools, with the implementation of weekly meetings between the sector and the technicians responsible for it and fortnightly meetings with the presence of the board. After the adoption of the techniques, a comparative analysis of the identified indicators showed the reduction of the durations of the mold setups by half; machine downtime due to peripheral malfunctions practically extinct; and significant drop in scrap. Improvement means better product quality and, consequently, customer satisfaction, an improvement made possible by a new maintenance culture, with the collection and control of data obtained on the factory floor. Such results corroborate with the desired objective of this work, presenting the importance of PCP within the organization.

Keywords: Production Planning and Control. Plastic Packaging. Optimization.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| PCP | Planejamento e Controle da Produção |
| MRP | Plano Mestre de Produção |
| SEBRAE | Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| PMP | Plano Mestre de Produção |
| PEAD | Polietileno de Alta Densidade |
| PET | Poli Tereftalato de Etila |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma do Processo de recebimento do pedido. | 3 |
| Figura 2- Fluxo de informações do PCP. | 8 |
| Figura 3 - Sequenciamento das funções do PCP. | 11 |
| Figura 4 - Participação do setor de plásticos e borracha no PIB da indústria brasileira | 13 |
| Figura 5 - Consumo de plásticos por processo de transformação de plásticos. | 14 |
| Figura 6 - Série histórica da produção de embalagens plásticas nos últimos 04 anos. | 15 |
| Figura 7- Fluxograma do caminho percorrido pelo pedido. | 21 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 Contextualização | 1 |
| 1.2 Objetivos..... | 3 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 3 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 4 |
| 1.3 Justificativas | 4 |
| 1.4 Estrutura do trabalho | 5 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 6 |
| 2.1. Evolução e contexto histórico..... | 6 |
| 2.2. As funções básicas do PCP | 6 |
| 2.2.1. Planejamento Estratégico da Produção..... | 8 |
| 2.2.2. Planejamento Mestre da Produção..... | 9 |
| 2.2.3. Programação da Produção..... | 10 |
| 2.2.4. Controle da Produção | 11 |
| 2.2.5. A Indústria do Papel no Brasil | 12 |
| 3. METODOLOGIA..... | 16 |
| 4. ESTUDO DE CASO | 19 |
| 4.1. Apresentação da empresa | 19 |
| 4.2. Caracterização do Processo Produtivo da Empresa | 19 |
| 4.3. Aplicação das Ferramentas de Controle | 21 |
| 4.4. Aplicação de Metodologias para Redução do Tempo de Setup..... | 22 |
| 4.5. Melhorias na Rede e Desenvolvimento de uma Cultura de Manutenções | 23 |
| 4.6. Análise dos Refugos e Adequações no Processo para sua Redução..... | 24 |
| 4.7. Resultados e Observações | 25 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 27 |
| REFERÊNCIAS | 29 |
| ANEXOS..... | 32 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

Em um mundo tão globalizado é notável a crescente competitividade dos mercados capitalistas, o que tem obrigado as empresas a buscarem maneiras de tornarem seus processos produtivos cada vez mais assertivos e enxutos, conseguindo assim, obter alguma vantagem competitiva frente às outras organizações.

O sistema que gerencia todos os processos produtivos e conseqüentemente seus recursos é o PCP (Planejamento e Controle da Produção). Esse sistema busca integrar toda a cadeia produtiva de maneira a atender uma demanda dentro de um prazo pré-estipulado, ao mesmo tempo, que procura maximizar a produtividade e reduzir os custos da empresa (TUBINO, 2017).

Ainda, conforme Tubino (2017), essa ferramenta se divide em quatro funções: Planejamento Estratégico da Produção, Planejamento Mestre da Produção, Programação da Produção e Controle da Produção. A complexidade dessas funções depende do sistema produtivo, que se classificam em produção contínua, em massa, repetitivos em lotes e os sob encomenda.

Independentemente do tipo, todo processo produtivo precisa de um plano, sendo alguns mais complexos e outros mais simples de serem executados e atendidos. Estes planos servirão como métricas para o controle durante a realização dos mesmos, o que também é tarefa para o PCP (VEGGIAN e SILVA, 2015).

Resumidamente, o objetivo do setor de PCP é orientar as áreas de interesse, definir o que irá ser produzido, por quem, quando, como e onde irá produzir, além de ainda fazer o controle destes resultados (VEGGIAN e SILVA, 2015).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar o planejamento da produção de embalagens plásticas, realizado por uma empresa de pequeno porte. Segundo o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) a indústria é classificada como de pequeno porte quando tem entre 20 (vinte) a 99 (noventa e nove) colaboradores.

Entretanto, segundo a lei 9.317/96, alterada pela lei 9.732/98 (Lei do Simples Federal), a empresa é classificada de pequeno porte quando tem faturamento bruto anual de R\$ 244.000,01 até R\$ 1.200.000,00, o que é o caso da organização em

estudo. Na empresa em questão, existem três processos principais de manufatura que norteiam a organização, sendo eles, Sopro, Injeção e Serigrafia.

Segundo Groover (2017, p. 236), pode-se afirmar que:

A moldagem por sopro é um processo no qual a pressão do ar é usada para inflar um plástico amolecido dentro da cavidade do molde. É um processo industrial importante para fabricar peças vazadas de plástico, de paredes finas, tais como garrafas e vasilhames (GROOVER M., 2017, p.236).

Esse é o principal processo dentro da organização, responsável pelas principais demandas produtivas advindas, em sua grande maioria, do mercado de cosméticos e higiene pessoal.

Ainda conforme Groover (2017, p. 224),

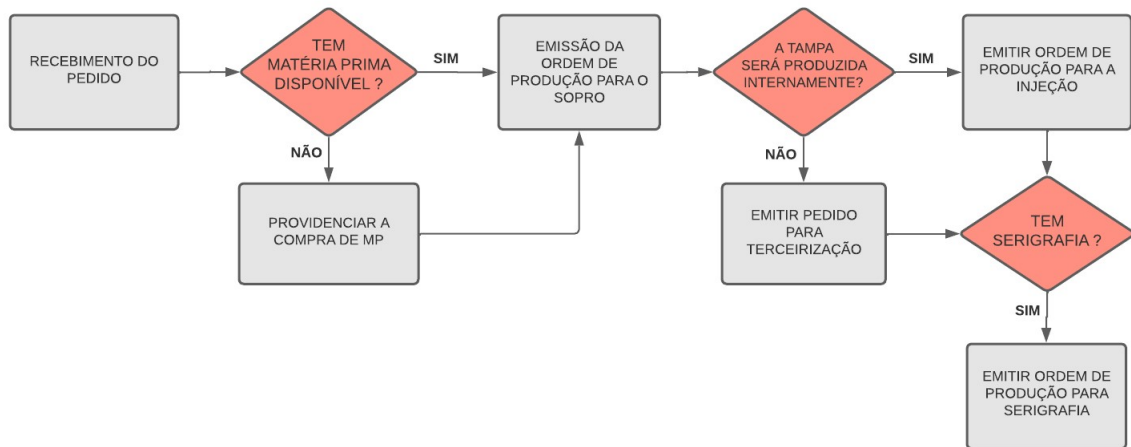
A moldagem por injeção é o processo no qual um polímero é aquecido até um estado altamente plástico e é forçado, sob alta pressão, para dentro da cavidade de um molde, no qual ele se solidifica. A peça moldada, chamada de *injetada*, é então removida da cavidade. O processo produz componentes discretos, que já estão quase sempre em sua forma final (GROOVER M., 2017, p.224).

Esse é o processo encarregado do desenvolvimento das tampas para as embalagens sopradas. Entretanto, a empresa não consegue, no momento, suprir toda a demanda. Dessa forma, parte das tampas é adquirida a partir de terceirizações.

A serigrafia, também conhecida como *silk-screen*, é o processo de impressão em embalagens. Nessa etapa são estampadas todas as informações necessárias nos frascos, sendo possível realizar qualquer tipo de personalização sobre demanda do cliente. É realizada através de um rolo ou puxador que empurra a tinta sobre uma tela previamente preparada (GOMES, 2012). Nem todas as embalagens produzidas na fábrica passam por essa etapa de gravação.

A partir do conhecimento inicial do processo produtivo, é possível começar a visualizar o funcionamento, como um todo, da organização. De maneira bastante genérica, o pedido é recebido pelo comercial e repassado ao PCP. A partir desse momento, o setor verifica a disponibilidade de matéria prima e emite uma ordem de produção com todas as especificações necessárias, conforme demonstra Figura 1, como o tipo de embalagem, cor, quantidade, se existe serigrafia e se o modelo de tampa é produzido pela própria empresa, se não, emite um pedido para a terceirização.

Figura 1 - Fluxograma do Processo de recebimento do pedido.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A priori, pode parecer não ser um processo tão complexo. Todavia, existem alguns complicadores, como por exemplo, a grande variedade de embalagens e cores disponíveis, além de outros limitadores, como número de máquinas e até mesmo a capacidade energética da empresa. Com isso, surgiram problemas que passaram a afetar diretamente a qualidade dos produtos e o tempo de entrega dos pedidos.

Diante deste contexto, já é possível observar a importância de um correto planejamento, acompanhamento e gestão de toda produção. O PCP se constitui no ponto de centralização de todas as informações que são repassadas por diversos setores da empresa, tais como: engenharia de produção, engenharia de processos, manutenção, controle da qualidade.

O setor de Planejamento e Controle de Produção está envolvido em muitas tomadas de decisões, com base no número elevado de restrições, informações e variáveis interdependentes e conflitantes que são encontradas nas indústrias. Para tornar estas decisões mais fáceis de serem tomadas é necessário que, conforme o porte da empresa, ferramentas eficazes sejam desenvolvidas e utilizadas neste processo, pois, com a utilização de uma ferramenta inadequada, o quadro poderá ser ainda mais agravado (BUSTAMANTE e CARVALHO, 2007).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo geral apresentar a importância e a aplicabilidade de algumas ferramentas do Planejamento e Controle da Produção, para uma pequena empresa do setor de embalagens plásticas, bem como analisar os resultados observados ao longo do estudo.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Apresentar uma revisão bibliográfica sobre o tema abordado;
- Analisar e mapear os processos produtivos da empresa em questão;
- Identificar os principais problemas relacionados aos processos produtivos;
- Verificar como as ferramentas do PCP podem ser utilizadas e aplicadas ao longo do processo;
- Apresentar e analisar os resultados obtidos.

1.3. Justificativas

Esta pesquisa justifica-se pela atualidade e relevância do setor, uma vez que os plásticos vêm se sobressaindo no mercado, principalmente no setor de embalagens. No que se refere à produção física no segmento da indústria de embalagens, o plástico é o segundo mais usado para essa finalidade, correspondendo a 37,1% da produção em relação aos outros setores (ABRE, 2022). Segundo dados do CNI, no ano de 2020, o setor da borracha e materiais plásticos é responsável por 2,2% do PIB da indústria, e segundo o Sindiplast (2019), é o quarto maior empregador na indústria de transformação brasileira e, dentre os cinco maiores, o segundo setor que paga os melhores salários. Visto o crescimento do consumo de plásticos, principalmente embalagens, devido a recente pandemia do COVID-19 o setor encontra-se aquecido, apresentando oportunidades de crescimento para as empresas (PLÁSTICO MODERNO, 2022).

Assim como a maior parte das empresas do setor, o objeto de estudo é uma pequena empresa de base familiar, cujo foco é o fornecimento de embalagens para setores de cosméticos, farmacêuticos, veterinários, higiene e limpeza. Com o sucesso nos anos iniciais, a empresa começou a passar por um processo de expansão, sendo esse momento de transição bastante delicado, principalmente com o aumento do número de colaboradores. Dessa forma, os empreendedores começaram a delegar funções relativas ao planejamento e controle dos processos produtivos. Durante a

transição há grandes riscos de variações e até mesmo perdas dentro do processo produtivo, o que aumenta ainda mais a importância de ter um planejamento sólido que integre toda a cadeia produtiva, de maneira a reduzir o tempo de produção, perdas e, conseqüentemente, os custos. Outra necessidade eminente é o controle rígido, assertivo e em tempo real da produção, de modo que gere indicadores do chão de fábrica, sendo estes muito importantes para tomada de decisão e acompanhamento da qualidade dos produtos. Assim, este trabalho justifica-se também pela oportunidade de melhoria na estrutura e processos da empresa, com a proposta de implantação de algumas técnicas do Planejamento e Controle da Produção, atreladas às suas ferramentas. No decorrer do estudo serão apresentadas quais ações foram realizadas, bem como seus impactos para a empresa.

No ponto de vista científico e educacional, este estudo de caso possibilita aplicar a teoria e as ideias do Planejamento e Controle da produção a um problema real do mercado, aproximando a academia da realidade e gerando maior conhecimento sobre o tema.

Assim, pelas oportunidades e conseqüências apresentadas, justifica-se a relevância deste estudo.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao tema abordado, bem como uma contextualização e definição dos objetivos a serem alcançados.

O segundo capítulo é composto pelo referencial teórico embasado em autores que já desenvolveram estudos sobre a temática abordada.

O terceiro capítulo aborda a metodologia de pesquisa, utilizada durante o desenvolvimento do estudo, assim como ferramentas e métodos utilizados.

O quarto capítulo apresenta todo o desenvolvimento do trabalho dentro da organização, como a situação que se encontrava antes, a implementação das mudanças no processo produtivo, bem como a discussão dos resultados observados.

E por fim, no quinto capítulo, tem-se a conclusão do trabalho, analisando de maneira geral todo o processo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados alguns tópicos do Planejamento e Controle da Produção, de maneira a detalhar sua importância e apresentar as diretrizes para aplicação em uma pequena indústria de embalagens plásticas. As informações apresentadas são referenciadas em livros e artigos científicos de autores que detêm profundo conhecimento sobre o assunto discutido.

2.1. Evolução e contexto histórico

O Planejamento e Controle da Produção vem de grandes transformações e desenvolvimentos durante o tempo e pode-se afirmar que é um sistema em constante evolução. Desde a primeira Revolução Industrial (séc. XVIII), o PCP tornou-se extremamente importante para o sistema produtivo de qualquer tipo de indústria e serviço, sendo que seu maior desenvolvimento ocorreu na Segunda Revolução Industrial e vem se mantendo em constante evolução desde então (SPRAKEL; FILHO, 2010).

Assim, toda produção de bens de consumo - como é conhecida nos dias hoje - só foi possível a partir da Revolução Industrial. Nessa etapa foram desenvolvidos meios que possibilitaram a produção e consumo em massa. Dessa forma, os sistemas de Planejamento e Controle da Produção passaram por evolução, juntamente com a ciência da administração, muito pelos esforços de Frederick W. Taylor e Henry Ford, desde a primeira década século XX até os dias de hoje (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Dominar técnicas e ferramentas que auxiliem e apoiem o planejamento, programação e execução das atividades produtivas, no cenário atual, pode ser o diferencial para que as organizações consigam ser competitivas. Para Borges (2013), a obtenção de melhores resultados, em níveis de aumento da produtividade, está diretamente ligada ao PCP, visto que ele permite o envolvimento, planejamento e organização de todos os processos de fabricação.

2.2. As funções básicas do PCP

As empresas são estudadas com base em um sistema que transforma, a partir de algum processo, as entradas (insumos) em saídas (produtos), que são úteis aos seus clientes. Esse sistema é conhecido como sistema produtivo, que necessitam ser

pensados em termos de prazos, quais os planos e ações serão desenvolvidos e executados, de maneira que, transcorridos os prazos, os eventos planejados se tornem realidade. De forma geral, pode-se dividir o horizonte do planejamento em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo (TUBINO, 2017).

A longo prazo, em nível estratégico, os sistemas produtivos das organizações necessitam montar um plano de produção, cujo papel é baseado na previsão de vendas e no desenvolvimento da capacidade produtiva que venha a atender as demandas dos seus clientes (TUBINO, 2017).

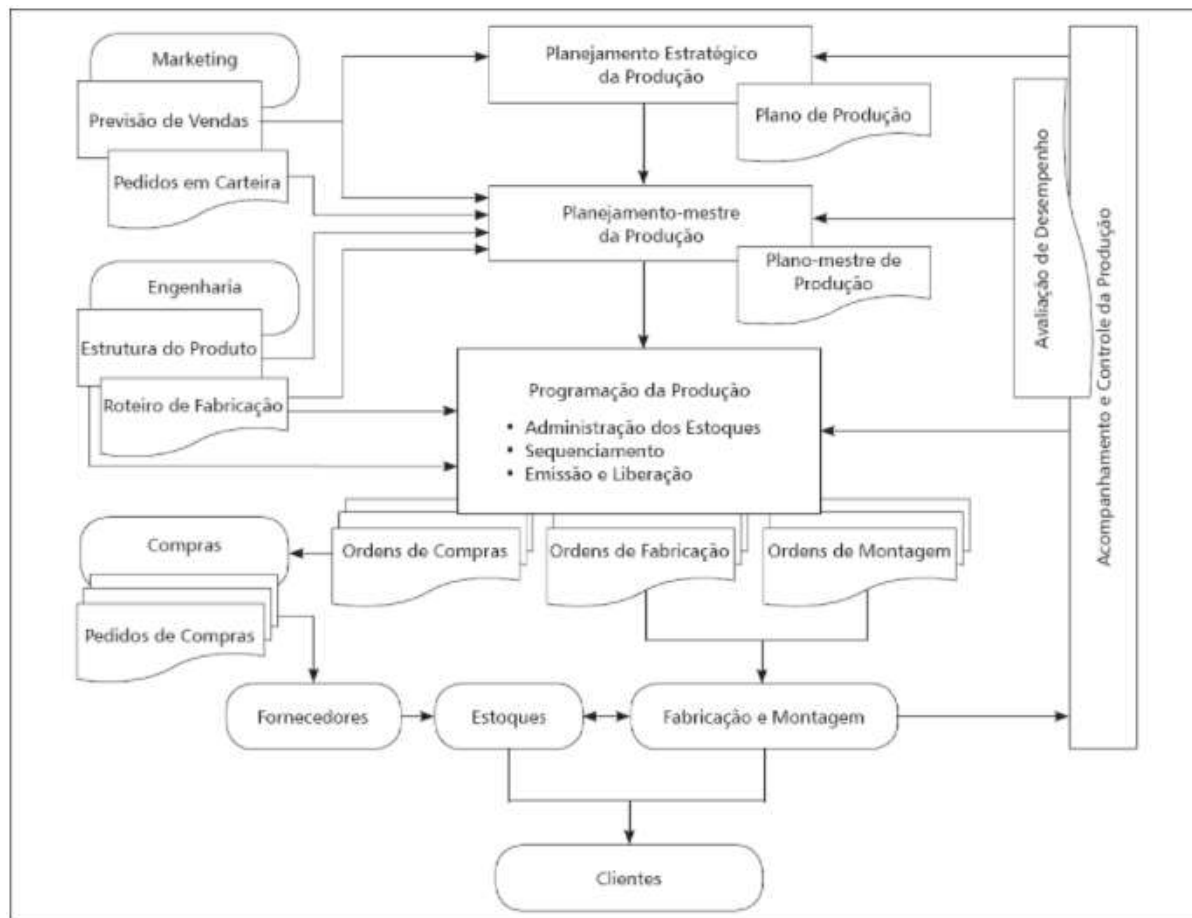
Segundo Tubino (2017), ele é chamado de estratégico porque, caso a organização não venha a investir seus recursos físicos e financeiros para efetivação desse plano, poderá ter seu desempenho comprometido. E, como se tem tempo disponível, é possível redirecionar o sistema produtivo para qualquer estratégia produtiva desejada a partir da injeção de capital.

No médio prazo, o sistema produtivo já está desenvolvido, baseado em um plano de produção, conhecido como Plano Mestre de Produção (PMP). É o PMP que busca procedimentos para operar, da maneira mais eficiente possível, utilizando a capacidade instalada, de forma a atender as previsões de venda no médio prazo, ou então, os pedidos em carteira já confirmados. É tático porque, este PMP deve buscar opções para manejar o sistema produtivo disponível, podendo adiantar ou terceirizar parte da produção, definir carga horário por turno, entre outros (TUBINO, 2017).

Por fim, a curto prazo, já com a operação montada e tática definida, o sistema produtivo executará a programação da produção para produzir os produtos e entregá-los aos clientes. Essa etapa é chamada de operacional, pois opera-se o sistema dentro da tática montada. Não existe mais tempo para mudanças, podendo essas causarem formação de estoques desnecessários, devido ao desencontro entre nível tático e operacional (TUBINO, 2017).

Portanto, como apresentado, o Planejamento e Controle da Produção atua nos três níveis hierárquicos do sistema produtivo, sendo eles: o estratégico, o tático e o operacional. Dentro destes níveis se desenvolvem as quatro funções básicas do PCP, que são: o planejamento estratégico da produção, o planejamento mestre da produção, a programação da produção e o controle da produção. Essas funções geram um fluxo de informações das atividades do PCP que podem ser visualizadas de forma geral na Figura 2, abaixo.

Figura 2- Fluxo de informações do PCP.



Fonte: Tubino (2017).

2.2.1. Planejamento Estratégico da Produção

Para Corrêa et al. (2018), planejar as necessidades futuras de capacidade do sistema produtivo é uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem a obtenção de recursos. Dessa forma, os sistemas de administração da produção devem cumprir seu papel de suporte ao atendimento dos objetivos estratégicos da organização, além de serem capazes de apoiar os tomadores de decisão.

Como a primeira etapa do PCP é também mais abrangente, o Planejamento Estratégico é feito a longo prazo, variando de empresa para empresa. Ele é um direcionamento que define um caminho a ser seguido, partindo da situação atual até onde se deseja chegar e “possui dois aspectos básicos e vitais a serem adotados: seria a determinação dos objetivos da organização e a escolha dos meios para obter sucesso nesses objetivos” (STORNE e FREEMAN, 1995 apud MENDONÇA *et. al.*, 2017).

Esse planejamento estratégico busca sempre maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões. Essas decisões geram impactos no longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas, no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Enfim, planejar estrategicamente consiste em criar condições para que as organizações possam decidir, de forma rápida, frente a oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas no mercado onde atuam e, assim, garantindo sua perpetuação no tempo (TUBINO, 2017).

Corroborando Mendonça et. al. (2017) que, “a falta de aplicação do planejamento estratégico, do conhecimento do empresário e da gestão nas micro e pequenas empresas são fatores que envolvem o aumento da taxa de mortalidade das empresas”.

2.2.2. Planejamento Mestre da Produção

O planejamento mestre da produção é encarregado de desmembrar os planos produtivos estratégicos de longo prazo, em planos específicos de produtos acabados no médio prazo, no sentido de apoiar as etapas de programação e execução das atividades operacionais da organização. É a partir do plano que a empresa assume compromissos de montagem dos produtos acabados, fabricação das manufaturas internas, além da compra de matérias primas e itens produzidos por fornecedores externos (TUBINO, 2017).

O PMP prioriza as ordens de fabricação mais importantes, desde a compra da matéria prima, até a produção e a fase de distribuição. Otimizar o processo de produção por meio do PMP é importante, pois ele ajuda a definir melhor a capacidade produtiva, a programar a quantidade de pedidos, pessoas e equipamentos, bem como o tempo necessário para produzir, identificando problemas que possam ser sanados. Além disso, ele permite ter uma tomada de decisão mais assertiva, por meio de dados confiáveis, reduzindo os prejuízos e desperdícios (TUBINO, 2017).

As principais fases do PMP são, primeiramente, a previsão de demanda, onde é feita uma previsão das vendas para definir o volume de produção. Em seguida, vem a fase de planejamento da capacidade produtiva, na qual é determinada a capacidade de produção dos bens, de médio a longo prazo, para o planejamento da compra dos insumos. Por fim, chega-se na fase de planejamento de produção, a qual é realizada no curto prazo, sendo geralmente por semana ou por mês. Para elaborar um PMP,

devem-se levar em conta, como entradas desse processo, a previsão de demanda, a carteira de pedidos, o estoque inicial e o tempo de fabricação do produto (TUBINO, 2017).

Entretanto, Corrêa et al., (2018) alertam que, apenas ter um plano mestre da produção não garante nenhum sucesso. Isso ocorre com qualquer outra ferramenta, pelo fato que o PMP deve ser bem gerenciado, de maneira a colaborar com a melhora do processo, melhor gestão de estoques de produtos acabados, melhor uso da capacidade produtiva e também melhor integração na tomada de decisão entre funções. Todavia uma gestão malfeita do PMP gera um mau uso dos recursos da organização, um atendimento insatisfatório das demandas de mercado, além de sérios riscos para o poder de competitividade da empresa.

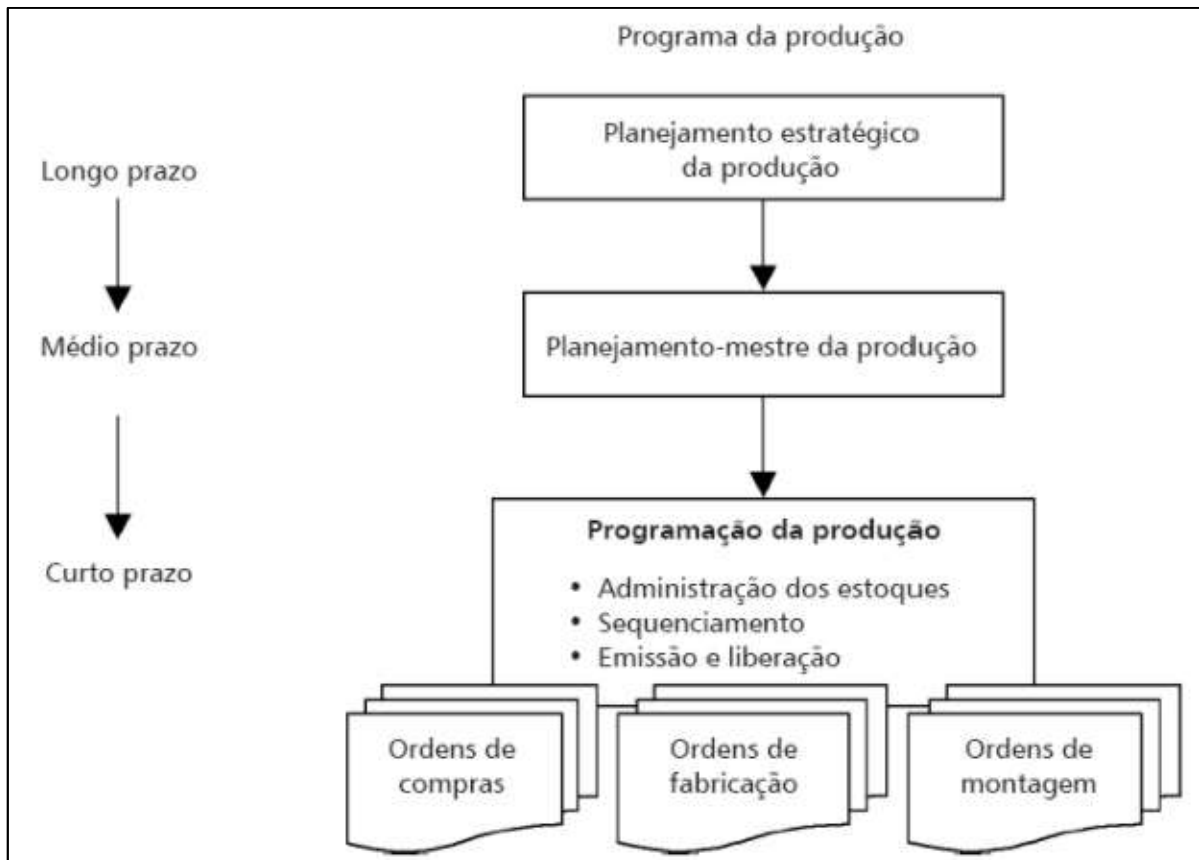
2.2.3. Programação da Produção

Baseada no planejamento mestre da produção e no controle de estoques, a programação da produção é responsável por definir quanto e quando comprar, fabricar ou montar os itens responsáveis pela fabricação dos produtos acabados propostos pelo PMP. Dessa forma, a programação da produção resulta na emissão de ordens de compra para itens comprados, emissão de ordens de fabricação para itens fabricados internamente e ordens de montagens, tanto para submontagens intermediárias quanto para montagens finais dos produtos, sempre respeitando o plano mestre da produção (TUBINO, 2017).

Dentro das funções do PCP, a programação da produção é a primeira do nível operacional no curto prazo, ela que faz com as atividades produtivas sejam iniciadas.

A Figura 3 ilustra a sequência de todas as funções apresentadas anteriormente.

Figura 3 - Sequenciamento das funções do PCP.



Fonte: Tubino (2017).

Segundo Chiavenato (2014), programar a produção é basicamente criar uma agenda de compromissos para as diversas operações envolvidas no processo produtivo. A programação da produção fragmenta e detalha o plano de produção para que possa ser executado no dia a dia da empresa.

Dessa forma, a programação da produção utiliza duas variáveis para detalhar o plano de produção, o tempo (em dias, semanas, meses) e a produção (definida em quantidades de unidades, quilos, metros). Resumindo, a programação da produção trata de criar cronogramas detalhados para execução do que foi estabelecido pelo plano de produção (TUBINO, 2017).

2.2.4. Controle da Produção

Não basta apenas planejar, programar e executar os planos de produção. É necessário e muito importante acompanhar e controlar o desempenho e os resultados do processo produtivo, de modo a certificar se estes estão sendo ou não satisfatórios. Conjuntamente, acompanha-se o grau de eficiência e eficácia para efetuar as correções e ajustes necessários, dentro do menor tempo possível. Quanto melhores

e mais eficazes forem os controles, mais agilidade e flexibilidade o processo produtivo alcançará e terá mais condições de caminhar rumo a excelência (CHIAVENATO, 2015).

Por fim, segundo Tubino (2017), pode-se complementar que esse acompanhamento e controle da produção só é possível através das coletas de dados, que hoje são facilmente automatizadas por coletores em pontos estratégicos do processo.

Essas informações, além de serem muito úteis para o PCP no desempenho de suas funções, também geram indicadores importantes como, índice de erros, índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumo de materiais, índices de quebras de máquinas, entre outros. Todos imprescindíveis para apoiar outros setores da organização.

2.2.5. A Indústria de Plástico no Brasil

A produção de produtos plásticos no Brasil tem suas origens anteriores à intensa fase de industrialização do país pós-Segunda Guerra Mundial, nos anos 1900, com pequenas atividades de manufatura, em arcaicos laboratórios químicos produtores de resinas naturais (SCHLICKMANN, 2015).

Nos anos 50, Schlickmann (2015) diz que ocorreu no país um processo conjunto de desenvolvimento da indústria em geral, expansão do mercado consumidor, fabricação de plásticos e a consolidação do complexo petroquímico. A industrialização do país e o avanço da urbanização, somadas as entradas das multinacionais, fez com que as indústrias de produtos plásticos se multiplicassem no cenário nacional.

Segundo este autor, ainda em Schlickmann (2015), com a industrialização e a urbanização em rápida expansão, os produtores de miscelâneas plásticas tornaram-se centrais abastecedores do mercado em ascensão, sobretudo de tubos e canos para a construção civil, de embalagens diversas para a indústria de alimentos, de autopeças, utensílios domésticos, etc. Nos dias atuais, fase em que a indústria brasileira se esforça para se integrar às importantes cadeias globais de valores, nota-se uma indústria de produtos plásticos em fase madura, com abundância nas ofertas de emprego e regiões altamente especializadas nos segmentos plásticos específicos.

Segundo o CNI (2022), o setor da borracha e materiais plásticos é um setor bastante diverso, que emprega no país mais de 415 mil pessoas em cerca de 13 mil

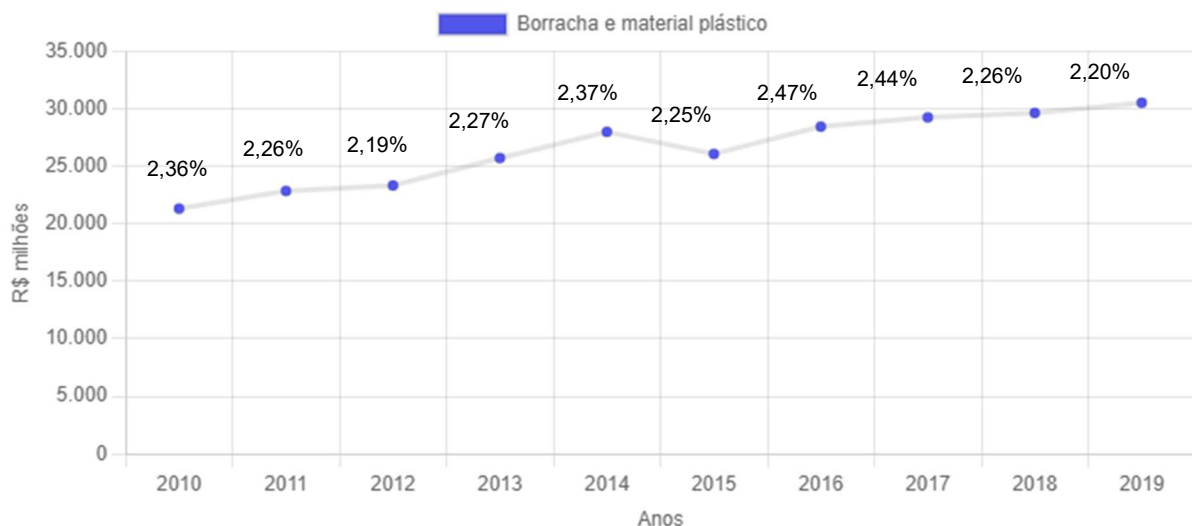
empresas e que exporta 7,6% de sua produção. Em publicação do Sindiplast (2019), é o quarto maior empregador na indústria de transformação brasileira e, dentre os cinco maiores, o segundo setor que paga os melhores salários.

No Gráfico da Figura 4, é apresentada a série histórica da participação do setor no PIB nos últimos 10 anos, segundo o IBGE (2020), em milhões de reais e a porcentagem referente ao total nacional. A série mostra uma indústria estável e madura.

Figura 4 - Participação do setor de plásticos e borracha no PIB da indústria brasileira

PIB

EM MILHÕES DE R\$, VALORES CORRENTES



Fonte: Sistema de Contas Nacionais – IBGE (2020). Disponível em CNI (2022).

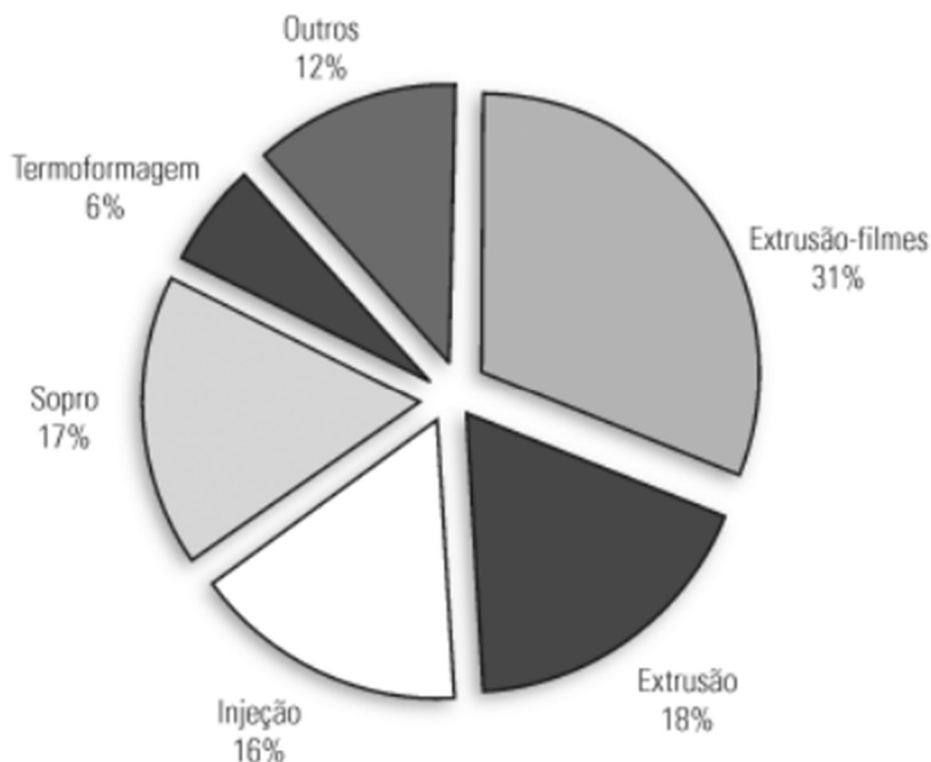
De acordo com Teixeira (2015), a indústria de transformação de plásticos no Brasil, assim como em todos os países, possui uma estrutura de mercado que tem por principal característica a oferta atomizada e segmentada. O grande número de micro e pequenas empresas denota a baixa qualificação técnica da produção, principalmente aquela que atende ao mercado de produtos finais. Segundo o mesmo autor, existem quatro produtores de petroquímicos básicos e vinte de resinas termoplásticas.

A indústria é concentrada em São Paulo, com quase metade do total de empresas, Rio Grande do Sul (12,1%) e Santa Catarina (7,3%). Os fatores locacionais estão associados à: Proximidade dos centros consumidores, seja o mercado de consumo final, seja o mercado intersetorial; Existência de tradição na indústria

mecânica; Capacidade empreendedora existente em uma região, uma vez que a indústria apresenta poucas barreiras à entrada; e por fim, disponibilidade de mão-de-obra qualificada (TEIXEIRA, 2005).

Quanto aos processos de transformação, o principal processo utilizado é a transformação de extrusoras monorroscas, porém os processos de injeção, sopro, extrusão por multicamadas e extrusão com dupla rosca são mais qualificados, por exigirem máquinas e moldes mais sofisticados, e menos comuns. A segmentação do mercado é apresentada no gráfico da Figura 5.

Figura 5 - Consumo de plásticos por processo de transformação de plásticos.



Fonte: Teixeira (2005)

Teixeira (2005) diz que há um consenso entre os especialistas de que a transformação de plásticos do país passa por um processo, mesmo que lento, de qualificação. Esse processo é provocado, por um lado, pelas próprias produtoras de resinas, que têm o interesse de expandir seus mercados, inclusive pela via da competição intermateriais. O espaço para a expansão do consumo de plásticos no país é grande, mas para isso, um dos requisitos necessários para que esse potencial de crescimento do consumo de plásticos possa ser aproveitado é uma maior qualificação dos trabalhadores. Outros problemas do setor no Brasil apontados por Teixeira (2005) são acesso a matérias-primas de qualidade, o peso de custo de mão

de obra qualificada, e dificuldades de acesso a molde e matrizes em bases competitivas.

Os plásticos se sobressaem no mercado, principalmente no setor de embalagens, onde correspondem a 37,5% do total da produção, conforme dados disponibilizados pela ABRE (2022). Nos últimos anos, como é apresentado na Figura 6, observou-se uma retração da produção do setor.

Figura 6 - Série histórica da produção de embalagens plásticas nos últimos 04 anos.

| Varição interanual | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|--------------------|------|------|------|-------|
| Embalagens | 2,6% | 3,1% | 0,4% | -3,0% |

Fonte: ABRE (2022)

Segundo a revista Plástico Moderno (2022), apesar de decisões de cidades como São Paulo que têm instituído leis para proibir o uso de materiais plásticos para uso único, há uma perspectiva de crescimento do setor no país, especialmente após a pandemia de COVID-19, que causou um aumento expressivo no consumo de plásticos. A maior questão em torno da produção de plástico do país gira em torno da sua logística reversa, uma vez que atualmente nem 2% de todo o plástico descartado é encaminhado para processos de reciclagem.

3. METODOLOGIA

Este trabalho se configura, quanto ao procedimento, como um estudo de caso, desenvolvido a partir das implementações de ações, relacionadas ao planejamento e controle da produção, aplicadas em uma indústria do ramo de embalagens plásticas, localizada em Varginha, no Sul de Minas de Gerais.

Conforme Yin (2015), “O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. Complementa também, que os estudos de caso surgem do desejo de compreender eventos complexos, os quais permitem que os pesquisadores foquem em um “caso” e a partir dele, retenham uma visão holística e do mundo real.

A primeira etapa do estudo demonstrou a observação de todas as operações realizadas na organização, de maneira a compreender toda cadeia produtiva, assim como seus *inputs*, processos e *outputs*. Com o propósito de desenvolver uma visão macro das atividades ali empreendidas, as observações foram realizadas durante um período de 45 dias corridos, compreendidos entre os meses de maio e junho de 2021.

O próximo passo, após o entendimento do processo, foi a realização de uma pesquisa experimental. Segundo Gil (2017), a pesquisa experimental tem, em sua essência, o objetivo de determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle, além da observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Sendo dessa forma uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo do estudo e não passivo.

A pesquisa foi realizada, inicialmente, a partir da proposição da implementação de fichas de verificação da produção, específicas para cada setor. As fichas têm o intuito de colher dados do chão de fábrica, como produção hora a hora, tempos e motivos de paradas de máquina, duração de *setups*, entre outros. Assim, a partir da coleta de dados, foi possível tomar decisões estratégicas para a organização. As fichas desenvolvidas seguem em anexo.

As fichas foram elaboradas com o auxílio dos técnicos dos setores para entendimento de quais informações eram importantes estar contidas e com o objetivo de serem o mais simples possível para preenchimento dos operadores. A primeira informação encontrada é a máquina e a data. Na sequência, apresentou-se um cabeçalho com informações básicas como, qual o tipo de embalagem está sendo

produzida, seu peso, cor, identificação do operador, além da hora de início e término da produção.

Uma tabela foi preenchida com um campo para marcação da produção, hora a hora, e ao lado as marcações de parada de máquina. Foram criadas também, na tabela, três colunas para marcação do motivo das paradas, assim como seu início e fim, para que fosse possível mensurar sua duração, além de um campo para observações, caso necessário.

Por fim, criou-se outra tabela para marcação de refugos, ao longo da produção. Nessa tabela é indicado os refugos mais recorrentes, para que a marcação seja facilitada pelo operador, com um campo aberto, logo abaixo, para observações, caso tenha ocorrido algum evento anormal que mereça atenção.

Estas fichas foram destinadas aos colaboradores responsáveis pela operação das máquinas, com alguns campos importantes a serem preenchidos durante a produção. É relevante ressaltar que foi realizado um treinamento com todos os colaboradores, de maneira a elucidar a importância do preenchimento correto das fichas, além de apresentar a maneira correta do preenchimento. Os responsáveis técnicos de cada setor também participaram de todos treinamentos, ficando responsáveis pela conferência e fechamento das fichas ao fim de cada turno.

A implementação das fichas foi, provavelmente, o passo fundamental para o desenvolvimento do trabalho. Isso porque, à partir das informações obtidas nessas fichas, foram levantados os dados do chão de fábrica para permitir a identificação das principais variáveis, capazes de influenciar o processo e assim definir as formas de controle necessárias para otimizá-lo. Ademais, as fichas também forneceram indicadores cruciais para as tomadas de decisões estratégicas da organização.

Além dos dados obtidos pelas fichas, foram coletadas outras informações imprescindíveis como os *lead-times* dos fornecedores de matéria prima e os *lead-times* dos pedidos, a fim de verificar se os clientes estão sendo atendidos no tempo combinado e qual seu nível de satisfação em relação à qualidade dos produtos entregues.

Chiavenato (2014) diz que o PCP é o processo que recebe e canaliza todas as informações advindas de diversos setores da empresa, de maneira a analisá-las, com propósito de permitir a tomada de decisões sobre o que fazer, quando e quanto fazer em termos de produção, ao obter as informações. Assim, torna-se possível planejar máquinas e equipamentos, materiais e pessoas para o processo produtivo.

Dessa forma, com a obtenção dos dados e cruzamento de todas as informações levantadas, foi possível trabalhá-los com a utilização de tabelas e gráficos para o controle, a fim de criar indicadores a serem apresentados para a direção das ações, em reuniões frequentes, durante o período do projeto. Paralelamente, foi feita uma análise teórica de diversos materiais, como livros e artigos científicos publicados que compreendem a temática do PCP nas indústrias brasileiras.

Consequente foi possível visualizar, de maneira mais clara, as oportunidades de melhorias dentro dos processos produtivos da organização e, então, definir ferramentas e mudanças a serem implementadas na empresa para o aprimoramento do sistema.

Quanto à abordagem, a pesquisa se classifica como qualitativa, em que a análise é realizada a partir de dados coletados e obtidos pelo próprio pesquisador. Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, já que gera conhecimento para aplicações práticas a fim de solucionar um problema específico. Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva, porque envolve levantamento bibliográfico sobre o tema abordado, além de analisar sua aplicação em um exemplo prático.

4. ESTUDO DE CASO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar um diagnóstico da atual situação da organização, além de elucidar como são desenvolvidas as atividades e processos diretamente ligados ao planejamento e controle da produção. A partir do entendimento desse fluxo de processos, será possível identificar possíveis pontos de melhoria e propor a aplicação de ferramentas ou técnicas já adotadas na revisão teórica.

4.1. Apresentação da empresa

A empresa em estudo está localizada na cidade de Varginha, no sul de Minas Gerais. Foi fundada no ano de 2012 e trata-se de uma empresa de base familiar. Iniciou suas operações mediante a visualização de uma oportunidade de mercado do seu fundador. Este já possuía vasta experiência no ramo plástico.

A instituição fornece embalagens para setores de cosméticos, farmacêuticos, veterinários, higiene e limpeza. Com um extenso *portfólio* de produtos, atende clientes nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul do Brasil, tendo alguns destes parceiros, reconhecimento em âmbito nacional.

Com o passar dos anos, a organização foi se desenvolvendo e, em 2018, deu mais um grande passo, mudando-se para um local próprio. Com a chegada de mais clientes, cada vez mais exigentes, a direção se viu na obrigação de iniciar um processo de descentralização das atividades. É sabido que este processo de transição é melindroso e requer alto nível de controle.

O planejamento e controle da produção passou a ter um papel fundamental nesse momento, sendo considerado o coração da empresa e norteando estrategicamente o caminho a ser trilhado. A seguir, serão vistos os processos produtivos internos, como o PCP atua, e como ele atuará, para um resultado cada vez mais satisfatório.

4.2. Caracterização do Processo Produtivo da Empresa

A organização, em análise, possui três operações principais, responsáveis pela fabricação do seu *mix* de produtos, sendo elas: sopro, injeção e serigrafia. Entretanto,

dependerá das especificações do cliente para definir o caminho que o produto seguirá ao longo dos processos produtivos.

O pedido é recebido pelo setor comercial e sempre é dado em lotes. Segundo Tubino (2017), um sistema produtivo pode ser classificado em repetitivo em lotes quando apresenta um volume de produção médio do bem, além de cada lote ter suas próprias peculiaridades e sequência de operações que o caracterizam, estas são programadas à medida que outras operações são cumpridas.

Então, assim que o pedido é fechado entre o cliente e o setor comercial, ele é repassado ao PCP com todas as especificações necessárias, como por exemplo: modelo da embalagem, cor, quantidade, matéria prima, se existirá serigrafia, se será fornecido tampa e qual sua cor. A partir desse o momento, é possível constatar todo o caminho que o produto fará dentro da empresa e quais setores serão utilizados para sua produção. E mais, a partir dessa constatação, poderá ser possível retornar o *lead-time* do pedido ao cliente.

Com todas as especificações em mãos, o PCP é responsável por designar qual máquina de sopro será responsável pela produção da embalagem. Essa decisão é tomada de maneira a otimizar o número e durações de *setup*, sejam eles de molde ou de cor, além de minimizar o tempo de produção do pedido.

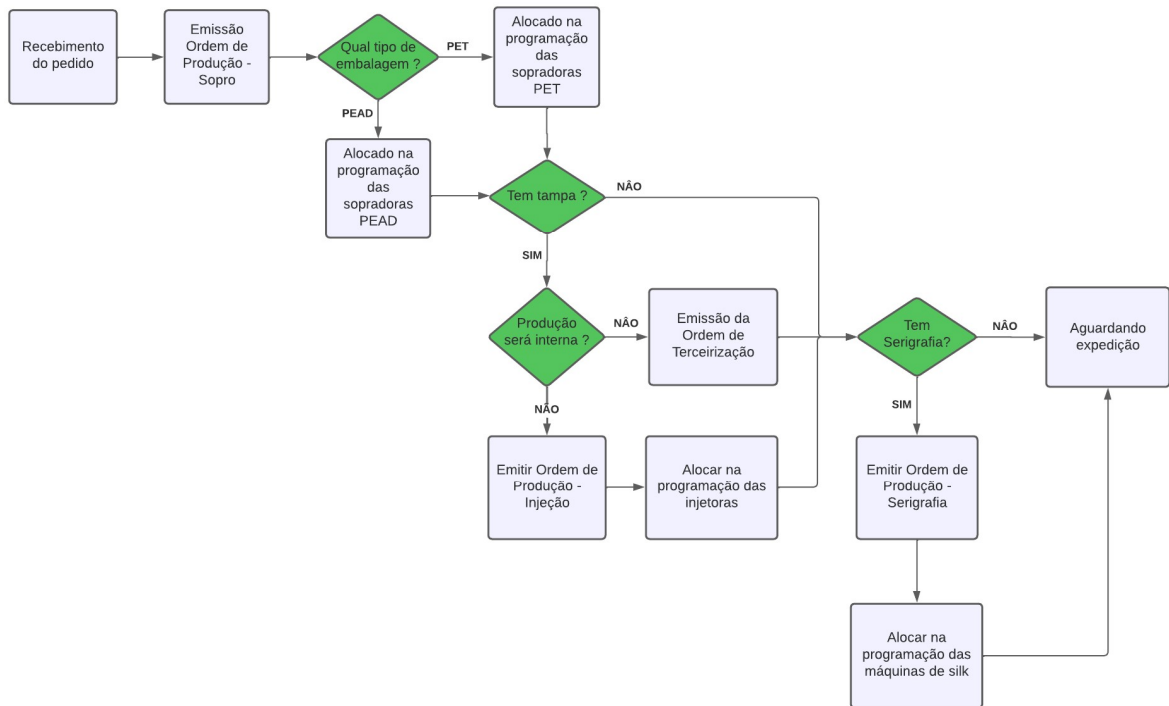
Existem dois tipos de sopradoras na organização, que se diferem pelo tipo de matéria prima que são utilizadas. Um modelo utiliza o PEAD (Polietileno de Alta Densidade) que é um polímero recebido de forma granulada, geralmente incolor e é pigmentado de acordo com a necessidade. O outro modelo utiliza o PET (Poli Tereftalato de Etila) que é recebido em pré-formas já na coloração e padrões prontos para serem soprados.

Paralelamente ao processo de sopro das embalagens, é feita a injeção das tampas das mesmas. É importante que os dois processos sejam o mais síncrono possível, para que ao final não aconteça de haver embalagens sem tampas, nem tampas sem embalagem. Caso o modelo de tampa escolhido pelo cliente não seja produzido pela organização, é necessário emitir um pedido de terceirização do item.

Assim que as embalagens ficam prontas, existem dois caminhos possíveis de serem seguidos. No primeiro, caso exista a necessidade de serigrafia, as peças são direcionadas para um estoque intermediário, onde aguardam as filas para a próxima

etapa de produção. Caso não seja necessário passar por essa etapa, as embalagens são direcionadas para expedição, onde aguardam para serem despachadas.

Figura 7- Fluxograma do caminho percorrido pelo pedido.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

4.3. Aplicação das Ferramentas de Controle

Com o conhecimento de todos os setores produtivos da empresa e de como se dá o fluxo de produção e processos da organização, será apresentado, como a implementação das fichas de controle, que já foram apresentadas anteriormente, foram importantes e causaram mudanças significativas para evolução dos processos.

O estudo será focado em um setor específico da organização, o Sopros. Este é o setor mais importante da empresa, é nele que as embalagens são produzidas e uma má gestão da unidade pode vir a gerar atrasos, falta de qualidade e desperdício, que afetam diretamente as outras áreas e o cliente final.

As fichas foram implementadas no primeiro dia do mês julho, após realização de treinamento dos operadores como mencionado anteriormente. Junto à implementação ficaram acordadas reuniões semanais entre o PCP e os técnicos responsáveis do setor e reuniões quinzenais com a presença da diretoria.

Ao longo do primeiro mês, os dados obtidos a partir das fichas do chão de fábrica, foram tratados e compilados em planilhas, estas atualizadas diariamente. Ao

fim do mês, em uma reunião conjunta, foram apresentados os dados obtidos nas planilhas de controle. Três indicadores chamaram atenção da equipe e foi definido que os mesmos necessitavam de uma análise mais profunda e acompanhamento especial para entendimento dos problemas e criação de um plano de ação a ser seguido.

O primeiro deles é o tempo de setup. Foi percebido que se levava um tempo muito alto para realizar *setups* relativamente simples. O segundo é a elevada carga hora máquina parada, devido a problemas nos periféricos do sistema provavelmente advindos da falta de manutenção. Para se ter uma noção, do tempo total de máquina parada, 44,8% foram relativos a *setups* (molde e cor), 26,3% a problemas nos periféricos como geladeira e compressor que serão explicitados adiante, 10,1% referente a ajustes finos da máquina, 12% paradas para almoço e 6,8% quedas de energia. E por fim, o terceiro é o elevado número de refugos, que afeta diretamente a qualidade e a quantidade produzida.

Ao longo do segundo mês foi realizado novamente o mesmo exercício, com atualizações diárias das planilhas e acompanhamento total no chão de fábrica. Ao término do mesmo, os números obtidos se assemelharam bastante aos do mês anterior, então foi possível identificar um padrão e, a partir destes desenvolver alguns procedimentos para uma melhoria factual do processo.

4.4. Aplicação de Metodologias para Redução do Tempo de Setup

A expressão *setup* pode ser definida como o tempo decorrido na troca do processo de uma atividade para outra. Moreira (2008) afirma que *setup* são todas as tarefas necessárias, desde o momento que se tenha terminado a última peça do lote anterior, até o momento que se tenha feito a primeira peça do lote posterior.

Ao longo dos dois meses de observação foi percebida uma cultura muito ineficiente e que necessitava ser mudada. O primeiro passo para a inicialização do *setup* era a parada da máquina. Entretanto, Correa (2004) nos alerta que existe uma teoria chamada troca rápida de ferramenta, desenvolvida por Shigeo Shingo, na década de 70, após trabalhar em várias empresas japonesas, entre elas a Toyota.

Shingo (2008) nos fala que existem dois tipos de *setup*, o interno, em que as operações só podem ser realizadas com a máquina parada, e o externo, onde as primeiras operações podem ser realizadas ainda com a máquina em funcionamento.

Para um menor tempo de *setup* é imprescindível converter atividades de troca interna em externa.

Seguindo essa teoria, foi nítido que existiam operações que poderiam, sem problema algum, serem realizadas antes da parada da máquina. Como por exemplo, a separação dos periféricos (pino de sopro, anel de corte, ponteiras, ponteiras) que são específicos de cada molde, além de uma revisão no molde para verificar a necessidade de manutenção. Essa técnica pode ser também chamada de *pré-setup* e é enormemente difundida nas maiores indústrias do planeta.

Outro ponto considerável na redução do tempo de troca é o sequenciamento correto de produtos iguais ou parecidos na produção. Essa linha de raciocínio deve ser considerada também para as cores, seguindo sempre que possível a ordem de cores mais claras para mais escuras. Vale a pena ressaltar que, esse tempo de “limpeza” de uma cor para a subsequente é variável de uma máquina para outra, devido às características intrínsecas de cada uma. Além de que, não é possível afirmar com exatidão o tempo que será gasto em cada troca, devido ao número elevado de variáveis que atuam nesse processo.

4.5. Melhorias na Rede e Desenvolvimento de uma Cultura de Manutenções

O processo de sopro conta com dois componentes em seu sistema que são importantíssimos para um resultado satisfatório, são eles o compressor e a geladeira, ou unidade de resfriamento.

O compressor funciona como se fosse um pulmão do processo, é ele que envia ar ao longo da rede para que as peças possam ser sopradas (infladas) dentro do molde e adquiram a forma desejada.

Após a peça soprada, ainda dentro do molde é necessário um resfriamento para que o plástico perca calor e enrijeça. É nesse momento que a geladeira é imprescindível. É nela que são feitas as trocas de calor da água da rede que é ligada aos moldes. Um mau funcionamento da unidade de resfriamento implica em peças deformadas e, conseqüentemente, em má qualidade.

Nas fichas de apontamentos do chão de fábrica foram observadas diversas paradas por desarmamento do compressor e mau desempenho da geladeira, principalmente à tarde, nos períodos mais quentes dos dias. Os dados foram

apresentados para diretoria, que autorizou que fossem chamados especialistas nestes dois tipos de máquinas.

Foi então chamada uma empresa terceirizada especializada em compressores. Ao realizar a avaliação do aparelho, percebeu-se a necessidade de proceder com algumas adequações, como troca de óleo, troca de filtros de ar e manutenções básicas que devem ser mantidas em dia para um bom funcionamento da máquina. Os técnicos explicaram que o aparelho desarmava devido ao aumento da temperatura, advindo justamente do mau estado de conservação. Ao fim dos procedimentos, foi firmado um contrato para prestação de serviços em que a empresa se comprometeu em realizar manutenções preventivas periódicas para que não voltasse a ocorrer nenhum problema com o compressor.

Com relação à unidade de resfriamento foi contratado um electricista para que fossem realizados estudos a fim de mensurar se a geladeira que estava sendo utilizada estava apropriada para a dimensão da rede. A partir desse estudo, foi possível perceber que a unidade estava subdimensionada para a quantidade de sopradoras que atendia.

A diretoria se dispôs então a realizar um investimento relativamente alto na compra de uma nova unidade de resfriamento de capacidade adequada. Feita a compra, a geladeira foi instalada por um especialista e firmado um contrato para manutenções periódicas preventivas de maneira a assegurar o adequado funcionamento do aparelho.

4.6. Análise dos Refugos e Adequações no Processo para sua Redução

Os refugos são um número que todas indústrias querem evitar, eles representam diminuição da produção, má qualidade e de forma geral desperdício. Já que toda matéria prima, energia e mão de obra que foram empregados para sua fabricação são descartados assim como eles.

Em uma indústria de embalagens plásticas, como essa em estudo, existe a possibilidade do refugo ser retrabalhado da seguinte maneira: as peças não conformes podem ser moídas e redirecionadas novamente para o processo. Entretanto vale ressaltar que, mesmo o processo aceitando retrabalhar a matéria prima, o tempo da mão de obra do operador, a energia e hora máquina, estes não são recuperados.

A partir dos dados coletados das fichas foi notado um alto número de refugos advindos de má formação das peças, manchas e pintas nas embalagens. A causa das peças má formadas estava atrelada a problemática abordada no tópico anterior, o mau funcionamento do compressor, visto que é o ar da rede que infla as peças. Com a resolução deste problema é de se esperar que as peças más formadas apareçam com uma frequência bem menor.

A outra causa elevada de refugos observada foi à aparição de pintas ou manchas escuras nas embalagens, principalmente quando se dava produção de cores mais claras. Foi percebido que ao moer os refugos, ou até mesmo as rebarbas das peças nos moinhos que ficavam ao lado das máquinas, estava ocorrendo a contaminação do material, que ao ser reinserido no processo, vinha a causar pintas e manchas nas embalagens. Para solucionar este problema, foi reservada uma sala próxima às máquinas em que foram alocados todos os moinhos. Essa sala deve ser sempre mantida limpa e organizada, justamente para que a contaminação cesse juntamente com os refugos por ela causados.

4.7. Resultados e Observações

Nos dois meses seguintes às mudanças implementadas, as fichas continuaram a serem preenchidas pelos operadores e seus dados passaram por um planilhamento diário, como já vinha sido feito. Dessa maneira, foi possível realizar uma comparação dos dois cenários.

Com a adoção das práticas de *pré-setup* e troca rápida de ferramenta, as durações dos *setups* de moldes caíram praticamente pela metade, ou seja, se perdia em média uma hora e cinquenta minutos por troca. Agora o tempo gira em torno de sessenta minutos. Considerando que cada máquina passe por um *setup* semanalmente, e existindo cinco sopradoras na organização, isso já significa um ganho de quase dezessete horas máquina trabalhando por mês. O que, para uma empresa desse porte, é um ganho bastante considerável.

Foi possível observar também uma queda de tempo dos *setups* de cores, não tão acentuado quanto o anterior, já que, como explicado, esse tipo de *setup* depende das características da máquina. Mesmo dessa maneira, as durações diminuíram em torno de 17% em seus tempos, proveniente de um melhor planejamento e programa da produção, seguindo a teoria das cores e as semelhanças que existem entre elas.

Relativo a segunda problemática apresentada, o tempo de máquina parada por mau funcionamento dos periféricos foi praticamente extinto. As paradas relacionadas ao compressor e a unidade de resfriamento não aconteceram nenhuma vez ao longo dos dois meses. As únicas paradas que ocorreram foram relativas a desprendimento de mangueiras, o que não representaram nem 8% do tempo perdido nos meses observados anteriormente.

Além do grande tempo de produção ganho com as manutenções e adequações das máquinas ao sistema, foi possível observar também uma queda significativa no número de refugos provenientes da má formação de peças. Isso foi possível, visto que o compressor é o grande responsável por expandir e dar a forma desejada ao plástico, como ele não estava funcionando em seu nível ideal, as peças má formadas eram recorrentes.

É sabido que quanto menor o índice de refugos de um processo, maior é o seu grau de confiabilidade. Elevando assim sua produção, a qualidade dos produtos e, conseqüentemente, a satisfação do cliente. Tudo isso foi possível a partir da criação de uma cultura de manutenções que só foi viável de ser desenvolvida pela coleta e controle dos dados obtidos no chão de fábrica.

5. CONCLUSÃO

Ao fim do trabalho, conclui-se que é notória a importância de um bom planejamento e controle das atividades relacionadas à produção, visto que, principalmente nas indústrias de embalagens plásticas há uma grande demanda de mercado e complexidade das informações que necessitam de um direcionamento e controle da produtividade, especialmente para as empresas de pequeno e médio porte.

O PCP é fundamental para evitar as grandes perdas e desperdícios ocorridos quando as atividades de planejamento e controle são mal executadas, planejadas ou negligenciadas. Esses controles podem ser simplificados de acordo com o processo produtivo de cada empresa, mas com a respectiva complexidade encontrada nas diversas etapas do processo de produção de cada indústria. A necessidade de um planejamento mestre que contempla e controla o dinamismo do dia a dia fica evidente quando nos deparamos com falta de estoque disponível para venda, insatisfação do cliente devido aos atrasos da produção, máquinas paradas devido ociosidade e falta de manutenção, atraso nos recebimentos financeiros e, por fim, diminuindo os lucros ou até gerando prejuízo. É de extrema importância que as atividades fins, produção de embalagens plásticas, sejam monitoradas e desenvolvidas de acordo com os objetivos organizacionais da indústria. Para isso o planejamento deve antecipar e prevenir as intempéries advindas do cotidiano fabril. Uma vez bem planejado, sequenciado e bem desenvolvido, os resultados positivos na fábrica refletirão em todas as ramificações da empresa, como foi observado no estudo de caso.

A coleta de dados demonstrou anomalias em três indicadores: elevado tempo de *setup*; elevada carga hora máquina parada, devido a problemas nos periféricos do sistema provavelmente advindos da falta de manutenção; e por fim, o elevado número de refugos. Após a adoção das práticas de pré *setup* e troca rápida de ferramentas, com a implementação de reuniões semanais entre o setor e os técnicos responsáveis do mesmo e reuniões quinzenais com a presença da diretoria., foi realizada análise comparativa dos indicadores identificados, resultando na queda das durações dos setups de moldes pela metade; tempo de máquina parada por mau funcionamento dos periféricos praticamente extinto; e queda significativa dos refugos.

Dessa forma, o trabalho demonstrou a indispensável necessidade de utilizar ferramentas relacionadas ao planejamento e controle da produção para uma boa

administração dos recursos, diminuição dos desperdícios e aumento da qualidade dos produtos finais, que estão atrelados a uma crescente satisfação dos clientes.

Ressalta-se que a sobrevivência das pequenas empresas está diretamente ligada à sua capacidade de ser competitiva no mercado frente a outras grandes, e isso só será possível se a organização contar com um planejamento correto, um controle rígido e decisões estratégicas assertivas. Não é possível realizar uma boa gestão da indústria sem realizar medições, pois, quem não mede, não controla, e quem não controla está a um passo para o insucesso de seu negócio.

Pode se dizer então que o trabalho atingiu seu objetivo ao apresentar a importância do Planejamento e Controle da Produção dentro da organização. Além disso, o trabalho também proporcionou a melhor aplicação dos conhecimentos aprendidos e a conexão entre a teoria e a prática, já que foi possível observar todo o processo produtivo da empresa, ao realizar as coletas de dados e entender os locais passíveis de otimização. Além de, por fim, conseguir expor as melhorias obtidas ao longo do estudo.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Embalagem (ABRE). **Estudo abre macroeconômico da embalagem e cadeia de consumo**: Apresentação março de 2022: retrospecto de 2021 e perspectivas para o ano de 2022. Disponível em: <<https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2021-2/>>. Acesso em 14 jul. 2022.;

BORGES, J. P. V.; OLIVEIRA SOBRINHO, J.; BARBOSA, R. F.; LIMA, T. G. L. S. **Planejamento e controle da produção de uma indústria de cataventos apoiado pelo Gráfico de Gantt**: um estudo de caso. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013, Salvador. XXXIII ENEGEP, 2013.

BUSTAMANTE, L. M. **Minimização do custo de antecipação e atraso para o problema de sequenciamento de uma máquina com tempo de preparação dependente da sequência**: aplicação em uma usina siderúrgica. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Fevereiro, 2007.

CHIAVENATO, I. **Gestão de materiais**: uma abordagem introdutória. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788520445488/pageid/33>. Acesso em: 02 ago. 2021.

_____. **Gestão da produção**: uma abordagem introdutória. Editora Manole, 2015. 9788520445471. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520445471/>. Acesso em: 2021 ago. 06.

CNI. **Perfil Setorial da Indústria**: Conheça a indústria brasileira de borracha e materiais plásticos. Brasil: Confederação Nacional da Indústria (CNI), 18 fev. 2022. Disponível em: <noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/economia/conheca-a-industria-brasileira-de-borracha-e-materiais-plasticos/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

_____. **Dados do Setor de Borracha e material plástico**. Disponível em: <<https://perfilsetorialdaindustria.portaldaindustria.com.br/listar/22-borracha-e-material-plastico/producao>>. Acesso em: 13 jul. 2022.

CORRÊA H. L.; GIANESI, G. I. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção - MRP II / ERP**, 6ª edição. Grupo GEN, 2018. 9788597018554. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597018554/>. Acesso em: 2021 ago. 06.

CORRÊA, H *et al.* **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2004.

GOMES, P. **Glossário de Técnicas Artísticas**. UFRGS, 2012. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/napead/projetos/glossario-tecnicas-artisticas/serigrafia.php>. Acesso em: 08 jun. 2022.

GROOVER, M. P. **Fundamentos da Moderna Manufatura**. 5. ed. volume 1. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

LUSTOSA, L. J.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MENDONÇA, S. A. T. *et. al.* **O planejamento estratégico como ferramenta: um estudo sobre a eficiência das micro e pequenas empresas brasileiras**. Administração de Empresas em Revista, Vol. 16, n°. 17, Curitiba, 2017. pp. 50-68.

MOREIRA, D. **Administração da produção e operações**. 2º ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PLÁSTICO MODERNO. Produção de plástico no mundo: impactos e soluções. *In: Plástico Moderno*. Brasil, 17 jan. 2022. Disponível em: <https://www.plastico.com.br/producao-de-plastico-no-mundo-impactos-e-solucoes/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SINDIPLAST. **A INDÚSTRIA DO PLÁSTICO NO ESTADO DE SÃO PAULO: Dados do Setor**. Brasil: SINDIPLAST, 2020. Disponível em: <http://www.sindiplast.org.br/dados-do-setor/>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SCHLICKMANN, Paulo Henrique. A PRODUÇÃO DE PRODUTOS PLÁSTICOS NO BRASIL: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E GEOECONÔMICA. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 13, n. 2, p. 57-76, 2015.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramentas: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: BOOKMAN, 2008.

SPRAKEL, E.; FILHO, C. **A Evolução dos Sistemas de PCP sob a Ótica da Engenharia de Produção**. Universidade Federal da Paraíba – UFPB Campus Sede – Paraíba – Brasil. Gerência da Produção, 2010.

TEIXEIRA, F. Li. **Indústria de transformação de plásticos: mudanças estruturais e tecnológicas e impactos na qualificação profissional**. Brasília, SENAI/DN, 2005. 53 p. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/77/bd/77bd2232-cff1-46a7-ab8e-40751a3f9978/estudo_setorial_plasticos-1a_versao_pdf.pdf. Acesso em 13 jul. 2022

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**, 3º edição. São Paulo: Grupo GEN, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013726/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

VEGGIAN, V. A., e SILVA, T. **Planejamento e controle da produção**. Revista FAEF.2015. [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597012934/epubcfi/6/24\[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml11\]!/4/94/1:22\[zem%2C%20Z\]](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597012934/epubcfi/6/24[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml11]!/4/94/1:22[zem%2C%20Z])

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788582602324/pageid/8>.
Acesso em: 02 ago. 2021.

ANEXOS

FOLHA DE VERIFICAÇÃO SOPRO

| | |
|-----------------|--------------|
| MÁQUINA: | DATA: |
|-----------------|--------------|

TURNO 1

| | |
|------------------|-----------------|
| ITEM: | OPERADOR: |
| COR: | PESO MÉDIO: |
| META NO TURNO: | |
| HORA INÍCIO: | HORA TÉRMINO: |
| TOTAL PRODUZIDO: | TOTAL REFUGADO: |

| MÁQUINA PARADA | | | | PRODUÇÃO HORA | |
|----------------|------|--------|------------|---------------|--------|
| INÍCIO: | FIM: | MOTIVO | OBSERVAÇÃO | HORA | FARDOS |
| | | | | 7:00 - 8:00 | |
| | | | | 8:00 - 9:00 | |
| | | | | 9:00 - 10:00 | |
| | | | | 10:00 - 11:00 | |
| | | | | 11:00 - 12:00 | |
| | | | | 12:00 - 13:00 | |
| | | | | 13:00 - 14:00 | |
| | | | | 14:00 - 15:00 | |
| | | | | 15:00 - 16:00 | |
| | | | | 16:00 - 16:48 | |
| | | | | TOTAL | |

LEGENDA MOTIVOS:

A - FALTA DE ENERGIA / B - MÁQUINA EM MANUTENÇÃO / C - HORÁRIO DE ALMOÇO / D - SETUP / E - TROCA DE COR / F - TROCA ENERGIA/ G- OUTROS

| REFUGOS | TOTAL |
|--------------|-------|
| PINTA PRETA: | |
| NÃO FORMOU: | |
| FURO: | |
| MANCHA: | |
| OUTROS: | |

OBSERVAÇÃO:

TURNO 2

| | |
|------------------|-----------------|
| ITEM: | OPERADOR: |
| COR: | PESO MÉDIO: |
| META NO TURNO: | |
| HORA INÍCIO: | HORA TÉRMINO: |
| TOTAL PRODUZIDO: | TOTAL REFUGADO: |

| MÁQUINA PARADA | | | | PRODUÇÃO HORA | |
|----------------|------|--------|------------|---------------|--------|
| INÍCIO: | FIM: | MOTIVO | OBSERVAÇÃO | HORA | FARDOS |
| | | | | 16:48 - 18:00 | |
| | | | | 18:00 - 19:00 | |
| | | | | 19:00 - 20:00 | |
| | | | | 20:00 - 21:00 | |
| | | | | 21:00 - 22:00 | |
| | | | | TOTAL | |

A - FALTA DE ENERGIA / B - MÁQUINA EM MANUTENÇÃO / C - HORÁRIO DE ALMOÇO / D - SETUP / E - TROCA DE COR / F - TROCA ENERGIA/ G- OUTROS

| REFUGOS | TOTAL |
|--------------|-------|
| PINTA PRETA: | |
| NÃO FORMOU: | |
| FURO: | |
| MANCHA: | |
| OUTROS: | |

| TURNO 3 |
|---------|
|---------|

| | |
|------------------|-----------------|
| ITEM: | OPERADOR: |
| COR: | PESO MÉDIO: |
| META NO TURNO: | |
| HORA INÍCIO: | HORA TÉRMINO: |
| TOTAL PRODUZIDO: | TOTAL REFUGADO: |

| MÁQUINA PARADA | | | | PRODUÇÃO HORA | |
|----------------|------|--------|------------|---------------|--------|
| INÍCIO: | FIM: | MOTIVO | OBSERVAÇÃO | HORA | FARDOS |
| | | | | 22:00 - 23:00 | |
| | | | | 23:00 - 00:00 | |
| | | | | 00:00 - 01:00 | |
| | | | | 01:00 - 02:00 | |
| | | | | 02:00 - 03:00 | |
| | | | | 03:00 - 04:00 | |
| | | | | 04:00 - 05:00 | |
| | | | | 05:00 - 06:00 | |
| | | | | 06:00 - 07:00 | |
| | | | | TOTAL | |

LEGENDA MOTIVOS:
A - FALTA DE ENERGIA / B - MÁQUINA EM MANUTENÇÃO / C - HORÁRIO DE ALMOÇO / D - SETUP / E - TROCA DE COR / F - TROCA ENERGIA/ G- OUTROS

| REFUGOS | TOTAL |
|--------------|-------|
| PINTA PRETA: | |
| NÃO FORMOU: | |
| FURO: | |
| MANCHA: | |
| OUTROS: | |