



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MELHORIAS NO PCP DE UMA EMPRESA DE INJEÇÃO PLÁSTICA PARA
REDUZIR OS CUSTOS DE DESVIOS NA PROGRAMAÇÃO DAS ORDENS DE
PRODUÇÃO**

NICOLE CANDEIA MADRUGA SALES

Trabalho de Conclusão de Curso

João Pessoa

2024

NICOLE CANDEIA MADRUGA SALES

**MELHORIAS NO PCP DE UMA EMPRESA DE INJEÇÃO PLÁSTICA PARA REDUZIR
OS CUSTOS DE DESVIOS NA PROGRAMAÇÃO DAS ORDENS DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Coordenação do Curso de
Engenharia de Produção da Universidade
Federal da Paraíba como um dos requisitos
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Liane Márcia
Freitas e Silva

João Pessoa – PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S163m Sales, Nicole Candeia Madruga.

MELHORIAS NO PCP DE UMA EMPRESA DE INJEÇÃO PLÁSTICA
PARA REDUZIR OS CUSTOS DE DESVIOS NA PROGRAMAÇÃO DAS
ORDENS DE PRODUÇÃO / Nicole Candeia Madruga Sales. -
João Pessoa, 2024.

50 f. : il.

Orientação: Liane Silva.

TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Planejamento e controle da produção. 2.
Programação. 3. Ordem de produção. 4. melhoria. I.
Silva, Liane. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 658.5(043.2)

NICOLE CANDEIA MADRUGA SALES

**MELHORIAS NO PCP DE UMA EMPRESA DE INJEÇÃO PLÁSTICA PARA
REDUZIR OS CUSTOS DE DESVIOS NA PROGRAMAÇÃO DAS ORDENS DE
PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
entregue como pré-requisito de
formação acadêmica do Curso de
Engenharia de Produção na
Universidade Federal da Paraíba, do
Centro de Tecnologia

Aprovado em: 15 de outubro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **LIANE MARCIA FREITAS E SILVA**
Data: 23/10/2024 10:19:25-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Liane Márcia Freitas e Silva (Orientadora – UFPB/CT)

Documento assinado digitalmente
 **JONAS ALVES DE PAIVA**
Data: 22/10/2024 13:27:44-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Jonas Alves de Paiva (Examinador – UFPB/CT)

Documento assinado digitalmente
 **LIGIA DE OLIVEIRA FRANZOSI BESSA**
Data: 24/10/2024 08:05:59-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Lígia de Oliveira Franzosi Bessa (Examinadora – UFPB/CT)

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho à minha rede de apoio, especialmente à minha família, que esteve ao meu lado durante toda a minha jornada na graduação. Vocês foram essenciais para que todo essa jornada se concretizasse, e levarei comigo cada experiência positiva.

Agradeço de coração a todos os professores que torceram pelo meu sucesso, com um agradecimento especial à minha orientadora, Liane Freitas. Seu suporte e orientação foram essenciais para que eu pudesse concluir esta etapa da minha vida, e seguir em frente para novos desafios.

Embora não tenham sido anos fáceis, cada desafio enfrentado contribuiu para meu crescimento pessoal e profissional. Encerro minha graduação com orgulho, repleto de aprendizados e valiosas lições que levarei para a vida toda.

RESUMO

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) desempenha um papel crucial na eficiência da gestão de processos de produção. Neste trabalho é feita uma descrição de um conjunto de ações sobre o PCP em uma indústria de injeção plástica, visando identificar e reduzir os custos por meio da análise dos desvios nas ordens de produção programadas pelo PCP. Para alcançar esse objetivo, foi realizado um diagnóstico do processo existente e por meio da identificação das causas raízes dos desvios através de análise de causa, consequência e matriz GUT, que permitiu elaborar um plano de ação e possibilitou a redução dos custos associados às ordens de produção. Através do plano de ação elaborado, foram propostas melhorias e ações com um foco constante na melhoria contínua do processo. Como resultado, foram alcançadas melhorias em diversas áreas, proporcionando redução dos desvios nas ordens de produção de 13,5% o que representa R\$ 96.810,78 de ganho financeiro e, consequentemente, uma programação da produção mais efetiva, com menos desvios, e um processo produtivo com menor estoque de processo, refletindo uma utilização mais eficiente dos recursos no planejamento e programação do PCP. Além disso, as ordens de produção apresentaram um aumento de 14,5% na aderência entre planejamento e execução, resultando na redução de custos e uma revisão de 2,3% no preço de venda, aumentando a margem de lucro da empresa no período de outubro de 2022 a abril de 2023.

Palavras-chaves: Planejamento e controle da produção; Programação, Ordem de produção; melhoria.

ABSTRACT

Production Planning and Control (PPC) plays a crucial role in the efficiency of production process management. This work describes a set of actions focused on PPC in a plastic injection industry, aiming to identify and reduce costs through the analysis of deviations in the production orders scheduled by the PPC. To achieve this objective, a diagnosis of the existing process was carried out, and root causes were identified through cause-and-effect analysis and the GUT matrix, which allowed for the development of an action plan to reduce costs associated with production orders. The action plan proposed improvements and actions with a constant focus on the continuous improvement of the process. As a result, various areas saw improvements, leading to a 13.5% reduction in deviations in production orders, which represents a financial gain of R\$ 96,810.78. Consequently, this resulted in a more effective production scheduling with fewer deviations and a production process with lower work-in-progress inventory, reflecting a more efficient use of resources in the planning and scheduling of the PPC. Additionally, production orders showed a 14.5% increase in adherence between planning and execution, resulting in reduced costs and a 2.3% revision in the selling price, thereby increasing the company's profit margin.

Keywords: Production Planning and Control; Scheduling; Production Order; Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis hierárquicos do PCP

Figura 2: Fluxograma dos processos do PCP

Figura 3: Exemplo de planilha do Plano de Produção

Figura 4: Exemplo de Ordem de Produção do processo

Figura 5: Exemplo da Programação da produção do processo

Figura 6: Aderência de realização das ordens de produção e o desvio existente

Figura 7: Comparativo do custo planejado e real aproximado das OP's

Figura 8: Comparativo do preço das peças

Figura 9: Identificação do material na máquina

Figura 10: Modelo de formulário de verificação no setor de ferramentaria e manutenção

Figura 11: Balança para pesagem e identificação do material para devolução

Figura 12: Comparativo dos desvios financeiros acumulados

Figura 13: Desvio médio por ordem de produção

Figura 14: Aderência de realização das ordens de produção

Figura 15: Comparativo do preço das peças

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Peças produzidas pela empresa

Quadro 2: Modelo peça 1, 2 e 3

Quadro 3: Relação causa e consequência das OP's incompletas

Quadro 4: Plano de Ação para atuar sobre o desvio das OP's

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modelo Matriz GUT

Tabela 2: Classificação da Matriz GUT

Tabela 3: Dados das ordens de produção no período de janeiro a outubro de 2022

Tabela 4: Resultado da Matriz GUT

Tabela 5: Comparativo da quantidade de ordens de produção emitidas

Tabela 6: Dados das ordens de produção no período de outubro de 2022 a abril de 2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 O problema de pesquisa e justificativa.....	11
1.3 Objetivo geral.....	13
1.3.1 Objetivos específicos.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Planejamento, programação e controle da produção (PCP)	14
2.1.1 Planejamento da produção	15
2.1.2 Programação da produção	17
2.1.3 Controle da produção	18
2.2 Atividade de emissão das ordens de produção	20
2.4 Ferramentas de análise de problema	21
2.4.1 Matriz GUT	21
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
3.1 Classificação da pesquisa	23
3.2 Ambiente da pesquisa.....	23
3.3 Coleta e análise dos dados da pesquisa	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 Descrição da sistemática de programação do atual PCP da empresa	27
4.2 Dimensionamento dos desvios de custos existentes nas OP's	30
4.3 Análise das causas dos desvios nas OP's no PCP da empresa	35
4.4 Soluções para corrigir o desvio das OP's no PCP da empresa.....	37
4.5 Avaliação do impacto das soluções implantadas no PCP e medição do desempenho no cenário de melhoria.....	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1. INTRODUÇÃO

1.1 O problema de pesquisa e justificativa

A gestão eficiente dos processos produtivos é essencial para o sucesso e competitividade das indústrias em um cenário globalizado e dinâmico. Na gestão das organizações, sejam elas de manufatura ou de serviços, existem diversas funções administrativas, e uma delas, a administração da Produção e Operações é a maneira pela qual os líderes organizam recursos para a produção de produtos e serviços que mantenham a competitividade e sustentabilidade da empresa no mercado (Slack; Chambers; Johnston, 2009).

O desenvolvimento de uma estratégia de produção para a organização consiste na implementação do setor de planejamento e controle da produção, denominado PCP, para o atendimento dos objetivos financeiros e da demanda. Uma vez posicionado dentro de uma organização, consegue-se otimizar os recursos da produção a fim de atender às necessidades dos clientes de maneira mais eficaz e eficiente e criar diferenciais competitivos para a empresa no mercado atuante (Santos; Batalha, 2010).

Dentre essas atividades, o PCP é o responsável por planejar e programar o processo produtivo da empresa, além de controlar a execução do planejamento e programação a fim de atingir os objetivos esperados (Chiavenato, 2022). Com um sistema de PCP implantado, os processos e atividades passam a ser coordenados, adotando determinados métodos e um planejamento detalhado ao longo de todo o processo produtivo.

Segundo Fernandes e Filho (2017), o PCP é um elemento importante para uma gestão e tomada de decisões eficientes porque através dele é possível monitorar as atividades realizadas no departamento de produção. Desde o planejamento de matérias-primas, pedidos, tempos de processamento, capacidade instalada, roteirização e fabricação até o monitoramento da qualidade, produção e níveis de estoque ao longo de todo o processo. Diante deste cenário competitivo, a aplicação dos conceitos e técnicas do PCP representam um papel decisivo para minimizar os problemas de gerenciamento das atividades produtivas.

A empresa em estudo está inserida no segmento industrial de injeção plástica, e a eficácia do setor de PCP em indústrias está diretamente ligada à capacidade de prever demandas, otimizar recursos e garantir a fluidez dos processos produtivos, uma vez que esses sistemas fornecem uma base sólida para a gestão eficiente da produção, contribuindo para a

competitividade e sustentabilidade das organizações no mercado globalizado (Vollmann, Berry e Whybark, 2005).

Os autores Martins e Laugeni (2005) mencionaram que a integração do PCP com áreas como compras, vendas, manutenção e qualidade é crucial para otimizar o uso de recursos, reduzir tempos de espera e minimizar gargalos no processo produtivo. Para isso, é utilizado um sistema integrado de gestão empresarial (ERP) que centraliza e automatiza as informações relacionadas a todas as áreas da empresa. Oliveira (2017) afirma que essa integração proporciona uma visão holística do negócio, facilitando o planejamento e controle da produção, bem como a tomada de decisões estratégicas.

De modo geral, o setor de PCP é responsável e tem como principal objetivo, planejar a programação da produção a curto prazo através da emissão e liberação de ordens de produção e o acompanhamento e controle dela, atendendo da melhor maneira possível os seus clientes dentro do prazo e com a melhor utilização dos recursos. No entanto, a falta da análise minuciosa dos processos produtivos pode desenvolver lacunas e gargalos que impactam negativamente tanto os custos operacionais quanto à qualidade dos produtos.

Para a integralização de todos os processos, a empresa utiliza o *software* de gerenciamento ERP tipo SAP *Business One*, que possui a capacidade de agregar diversos dados simultâneos em um único banco de dados, aumentando a possibilidade de tomar decisões mais rápidas e com maior confiabilidade, fornecendo vantagem competitiva no mercado (Slack *et al.*, 2015). Além desse ERP a empresa utiliza ainda o sistema INJET, que transforma dados de produção de um grupo de máquinas em informações em tempo real e em relatórios, auxiliando diretamente a atuação do setor de PCP da empresa.

Através do SAP, as informações necessárias são extraídas para realização da programação, e o planejamento da produção é iniciado a partir do recebimento semanal da carteira de produção enviada por seus clientes, com a quantidade e prazo para o recebimento das suas peças. Além disso, também é possível realizar o acompanhamento e gerenciamento do estoque de insumos, produtos acabados, plano de produção e consultar as ordens de produção, desde o processo de abertura, apontamento, até o seu fechamento.

Na empresa em que foi realizado este trabalho, observou-se que havia desafios significativos no que diz respeito à programação e controle da produção, resultando em frequentes divergências entre o planejamento inicial e a produção efetiva das OP's (Ordens de Produção), gerando custos adicionais, conhecidos como desvios. Esses desvios representam

não apenas o não atendimento do volume de produção, mas represamento de material em processo, falta de material para finalização das OP's e, principalmente, alteração significativa nos custos da produção.

Esse desvio financeiro é um reflexo de perdas de material dentro do processo produtivo, ou seja, todos os insumos disponibilizados inicialmente para o cumprimento da ordem de produção não foram 100% consumidos e convertidos em peças finalizadas, ocorrendo sobras desses materiais ao final da produção. Além disso, o desvio pode também ser gerado pela falta de devolução física e sistemática das sobras dos insumos não utilizados no processo de produção para o estoque, que pode incluir o estoque de matéria-prima, de componentes e de peças semiacabadas.

De acordo com o indicador mensurado pela controladoria das ordens de produção geradas dentro no período de abril a outubro de 2023, foi obtido R\$744.698,38 em desvios acumulados num total de 3953 emissões de ordens de produção. Esses desvios financeiros representam 3,1% dos custos de produção dessas ordens no total de R\$ 23.751.689,35.

Neste contexto, reconhecendo a importância da atuação do PCP e diante de problemas significativos em relação aos custos das ordens de produção. O presente trabalho aborda a atuação sobre este problema enfrentado pelo PCP em uma indústria de injeção plástica, com o objetivo central de identificar oportunidades para a redução dos custos associados aos desvios das ordens de produção programadas e mensurar a dimensão dos impactos gerados. Isso, através da análise de dados, revisão bibliográfica e comparação com as melhores práticas do setor, busca-se oferecer contribuições significativas para a melhoria contínua do processo de planejamento e controle da programação.

1.3 Objetivo geral

Descrever melhorias no PCP de uma empresa de injeção plástica para reduzir os custos de desvio na programação das ordens de produção.

1.3.1 Objetivos específicos

1. Descrever a sistemática de programação do atual do PCP da empresa;
2. Dimensionar os desvios de custos existentes nas OP's;
3. Analisar as causas dos desvios existentes nas OP's;
4. Propor soluções para corrigir o desvio das OP's;
5. Avaliar o impacto das mudanças implantadas no PCP e medição do desempenho no cenário de melhorias.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No decorrer deste capítulo será apresentada a base conceitual utilizada que teve maior relevância para a realização deste trabalho. Dentre eles, encontram-se temas relacionados às etapas do planejamento e controle da produção, emissão de ordens de produção e suas tramitações ao decorrer do processo.

2.1 Planejamento, programação e controle da produção (PCP)

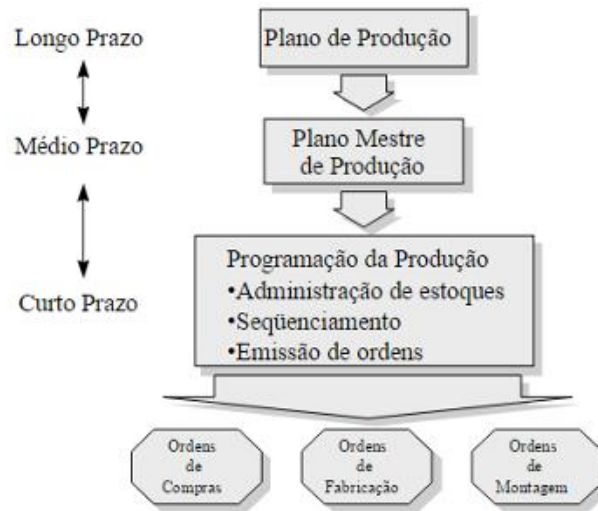
O planejamento e controle da produção (PCP) é o processo fundamental que garante a eficiência e eficácia dos sistemas de produção. A eficácia refere-se à capacidade de produzir o efeito desejado, enquanto a eficiência diz respeito à realização das atividades de maneira correta. A busca por maior eficiência nos sistemas é essencial para alcançar os objetivos, e a ausência de um bom planejamento e controle resulta em problemas, como perda de vendas, custos elevados, e altos níveis de estoque, conforme destacado por Corrêa (2009).

De acordo com Slack et al. (2018), o PCP consiste em uma série de atividades que abrangem planejamento e controle da produção, desde a definição das capacidades de produção até o controle do fluxo de materiais e alocação de recursos. Segundo Corrêa e Giancesi (2011), o planejamento da produção inclui o desenvolvimento de estratégias que visam otimizar a utilização dos recursos disponíveis, reduzindo custos e atendendo à demanda do mercado, podendo assim garantir uma produção eficiente, atendendo à demanda do mercado e minimizando custos e desperdícios.

De acordo com autor Tubino (2017), todo o processo de transformação de recursos ou serviços de uma empresa deve ser cautelosamente planejado, no sentido de cumprir prazos e metas para o fornecimento ao cliente. Desta forma, o planejamento e controle da produção referem-se basicamente ao atendimento de prazos e demandas, previsão de vendas, verificação de recursos físicos, humanos e financeiros envolvidos em todo o processo.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção, sendo eles: Plano de produção, plano mestre de produção e por fim, programação da produção, segundo a ótica de Tubino (2009), conforme a Figura 1 a seguir. Assumindo o PCP como elemento administrativo que se desdobra em atividades do longo, médio e curto prazo (Figura 1), as próximas sessões vão apresentar sucintamente estas fases para que se compreenda o objetivo do planejamento, da programação e do controle da produção.

Figura 1 - Níveis hierárquicos do PCP



Fonte: Tubino (2009)

2.1.1 Planejamento da produção

No primeiro estágio do PCP (Figura 1), no planejamento da produção são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP desempenha um papel crucial na elaboração do Planejamento da Produção resultando na criação de um plano de produção. Ele consiste em estabelecer um plano para determinado período (longo prazo) segundo as estimativas de vendas e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos (Tubino, 2009).

Ainda segundo o autor, no horizonte a longo prazo, no nível estratégico, os sistemas produtivos precisam montar um Plano de Produção com a função de visualizar com que capacidade de produção o sistema deverá trabalhar para atender a seus clientes, no horizonte de prazos, geralmente, medido em meses ou trimestres com alcance de anos. Os autores Chase, Jacobs e Aquilano (2006) ressaltam a importância nesse planejamento estratégico de considerar aspectos como capacidade de produção, previsão de demanda e disponibilidade de materiais durante o processo de planejamento.

Slack, Chambers e Johnston (2009) também enfatizam a importância de realizar o planejamento da produção em diferentes horizontes temporais. No curto prazo, o foco é na programação detalhada das atividades produtivas, enquanto, no longo prazo, são definidas estratégias para investimentos em capacidade e expansão de mercado. O objetivo é antecipar todas as possíveis alterações no sistema produtivo, criando uma sequência de programação capaz de lidar com desvios ou novas demandas. Assim, os autores destacam a necessidade de

realizar uma análise aprofundada da capacidade produtiva durante a etapa de planejamento de longo prazo.

Nesta etapa do planejamento estratégico da produção o Plano de Produção é montado com base nas estimativas de vendas de longo prazo e na disponibilidade de recursos financeiros e produtivos, ele é gerado pouco detalhado, trabalhando com famílias de produtos, e tem como objetivo possibilitar a adequação dos recursos produtivos à demanda esperada dos mesmos, buscando atingir determinados critérios estratégicos de desempenho, tais como custo, qualidade, confiabilidade, pontualidade e flexibilidade (Tubino, 2009).

Para atingir todos os objetivos traçados no plano de produção é necessário que se tenha algum tipo de “visão” a respeito do futuro para que hoje se possam tomar as decisões adequadas que tenham os efeitos desejados. Em geral, a “visão” do futuro obtém-se a partir de algum tipo de sistema de “previsão” (por exemplo, de vendas) ou “decisão” tomada (Corrêa; Giancesi; Caon, 2019).

O autor Tubino (2009) destaca que a previsão da demanda é a principal informação utilizada pelo PCP na realização de suas atividades, impactando diretamente o desempenho esperado sistema produtivo no futuro. É fundamental compreender como esses dados foram coletados, quais bases sustentam as técnicas de previsão utilizadas e suas limitações. Ele menciona que, a partir dos dados obtidos, é possível identificar as variáveis que afetam o processo de produção a longo prazo, como mudanças nas instalações físicas, aquisição de equipamentos, definição dos turnos de trabalho, contratação e treinamento da mão de obra, além das negociações com fornecedores externos

A definição da capacidade produtiva está intimamente ligada à estratégia de previsão de demanda de uma empresa. Os autores Corrêa e Corrêa (2022) definem que as decisões sobre capacidade incluem a avaliação da capacidade atual para entender suas limitações, a previsão das necessidades futuras, e a identificação de alternativas para ajustar a produção. Por fim, é avaliado o impacto dessas decisões no desempenho operacional e realizado uma análise econômica de maneira eficaz e sustentável, assegurando a competitividade da empresa no mercado.

No processo produtivo, a capacidade de produção é um fator limitante crítico no planejamento estratégico que pode ser incrementada ou reduzida, desde que planejada a tempo, mediante a alocação adequada de recursos financeiros (Tubino, 2009). No entanto, a falta de adequação dos recursos físicos e financeiros para a efetivação do Plano de Produção pode

comprometer seriamente o desempenho da empresa no futuro, tornando-se um obstáculo para o alcance dos objetivos estratégicos.

Decisões que envolvem grandes volumes de recursos devem ser tomadas com antecedência, o que aumenta o risco de erro na previsão. Para isso, utilizam-se métodos de tratamento das informações, como os modelos quantitativos e qualitativos. Os modelos quantitativos, que exigem séries históricas, são mais eficazes para prever a demanda de produtos estabelecidos. Em contrapartida, modelos qualitativos são mais adequados para novos produtos sem histórico extenso. (Corrêa e Corrêa, 2022). Dessa forma, cabe ao PCP realizar um planejamento de médio e curto prazo para atender as expectativas iniciais nas etapas seguintes de programação e controle.

2.1.2 Programação da produção

No segundo estágio do PCP, na programação da produção, são definidos os planos de médio prazo para a produção, com o PCP desenvolvendo o Planejamento Mestre da Produção (PMP) a partir do plano de produção anterior com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados (Tubino, 2009). Os programas de produção de médio a curto prazo são elaborados e monitorados, envolvendo a alocação de recursos e a definição das prioridades de produção, a fim de atender às demandas do mercado de forma eficiente (Moreira, 2018).

O PMP é utilizado para calcular as necessidades de materiais através de um sistema de cálculo das necessidades de materiais (MRP). Nele são dimensionados os pontos de abastecimento da linha e o planejamento da sequência dos volumes a serem produzidos, sendo responsabilidade do PCP administrar a logística de abastecimento das matérias-primas. Tubino (2017) ressalta que se o plano de produção de longo prazo providenciou os recursos necessários, e o PMP gerou um plano viável, e não deverão ocorrer problemas de capacidade na execução do programa de produção, cabendo à programação da produção sequenciar as ordens emitidas no sentido de minimizar os *lead times* e estoques do sistema.

No último estágio, de acordo com Martins e Laugeni (2017), a programação da produção é o processo de definir o cronograma de produção a curto prazo, indicando quais produtos devem ser produzidos, em que quantidade e em que momento. Em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a programação também se encarrega de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos (Tubino, 2017). O autor Corrêa (2009) também destaca que, na fase de programação e sequenciamento,

são realizados estudos que envolvem o planejamento e a previsão de várias etapas da cadeia produtiva, pois são fundamentais para determinar a sequência de operações que devem ser executadas.

Autores como Stevenson (2018) destacam que a programação da produção é uma atividade dinâmica que requer ajustes contínuos devido a mudanças na demanda, disponibilidade de recursos e outros fatores. Nesse sentido, técnicas como o JIT (*Just in Time*) e o OPT (*Optimized Production Technology*), discutidas por Goldratt (1990) em sua Teoria das Restrições, têm sido amplamente adotadas para aprimorar a eficiência da programação da produção. Essas técnicas são usadas para obtenção das prioridades levando em consideração informações como o tempo de processamento da ordem, estoques, gargalos, prazo do cliente, lead time, entre outras (Corrêa, 2019).

Por fim, Jacobs, Chase e Lummus (2006) discutem a importância da integração entre a programação da produção e outras atividades do PCP, como o controle de estoques, o monitoramento do processo produtivo através da emissão das ordens de produção, e o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Essa integração é essencial para garantir a eficiência e a eficácia do sistema de produção como um todo.

O autor Tubino (2009), afirma que se a fase de programação e sequenciamento for bem executada, problemas em relação à capacidade não deverão ocorrer durante a realização do programa da produção. Dessa forma, é parte da programação da produção executar o sequenciamento das ordens existentes com o objetivo de reduzir ao máximo os estoques e lead times do sistema. Já durante as fases seguintes, de controle e acompanhamento da produção, visa-se observar o que foi fabricado, em que quantidade, em que local, como foi executada sua produção e em que prazo.

2.1.3 Controle da produção

Em seguida, e finalizando este ciclo temporal do PCP, é realizado o controle da produção que tem como objetivo monitorar a produção em tempo real, avaliando o desempenho e identificando desvios em relação ao planejado (Correa *et al.*, 2019). Esse mesmo contexto é descrito por Jacobs, Chase e Lummus (2006) para os quais o controle da produção é uma atividade essencial dentro do contexto do PCP, responsável por monitorar e ajustar o processo produtivo para garantir o cumprimento das metas estabelecidas, pois envolve o acompanhamento do progresso da produção, a identificação e solução de problemas e a garantia da qualidade dos produtos.

O controle e o acompanhamento da produção são fundamentais para garantir que as operações e atividades sejam realizadas conforme o planejamento prévio. Durante essa fase, é possível identificar desvios que podem ser controlados e corrigidos rapidamente, evitando prejuízos ao plano estabelecido (Gaither, 2002). Nesse contexto, Tubino (2009) ressalta que quanto mais rapidamente os problemas forem detectados e quanto mais eficazes forem as ações de acompanhamento e controle, menores serão os desvios a serem corrigidos, reduzindo assim o tempo e os custos associados às ações corretivas.

O autor Moreira (2018), menciona que para garantir que o processo de fabricação seja executado da maneira correta e no tempo estipulado previamente, é de extrema importância que haja veracidade e confiabilidade no fluxo de informações que envolve o plano de produção, pois é a partir de relatórios confiáveis sobre os processos é que poderão ser realizadas as adaptações e correções necessárias.

O apontamento da ordem de produção é uma ferramenta de controle importante para o setor de PCP em tomadas de decisão, pois as informações registradas serão utilizadas para o acompanhamento e controle da produção e para a tomada de decisões. Ele irá fornecer informações em tempo real sobre o progresso da produção, permitindo que o PCP monitore o cumprimento dos prazos e ajuste o planejamento da produção de acordo com as necessidades (Oliveira, 2017).

O apontamento consiste em registrar o início, o término e a quantidade produzida em cada etapa da produção. Como caracteriza Martins e Laugeni (2016), o apontamento é uma fonte de informação valiosa para a análise de desempenho da produção, permitindo que o PCP identifique oportunidades de melhoria e tome medidas para aumentar a eficiência e reduzir os custos.

Além disso, o apontamento da ordem de produção permite que o PCP monitore o consumo de matérias-primas e insumos, o controle do consumo de matérias-primas e insumos, sendo ela uma das principais atividades do PCP, pois afeta diretamente os custos e a qualidade do produto.

O acompanhamento da produção é fundamental ao longo do tempo, e destaca-se as mudanças nas práticas e tecnologias utilizadas para monitorar e controlar a produção, a evolução de métodos tradicionais, como o uso de painéis de controle e relatórios periódicos, para abordagens mais avançadas baseadas em sistemas de informação e tecnologias de rastreamento em tempo real.

No processo de programação é realizada a sistemática de emissão e movimentação das ordens de produção (OP's) que autorizam e informam o processo produtivo sobre a necessidade de produção, com as informações gerais do que precisa ser produzido, o modelo, tamanho do lote de produção, especificações, roteiro de produção etc. Se na programação da produção as OP's são emitidas, o seu acompanhamento e controle se dá essencialmente na fase de controle da produção. Por ser este o tema central deste trabalho, segue-se com uma explicação sobre este tema.

2.2 Atividade de emissão das ordens de produção

A ordem de produção é um documento que descreve detalhadamente o que deve ser produzido, a quantidade, as matérias-primas necessárias, às operações e as instruções para a produção de determinado produto (Silva; Santos, 2019). A utilização de uma ordem de produção bem elaborada permite a otimização dos recursos, a redução dos estoques e o aumento da eficiência da produção. A última etapa é a emissão e liberação das ordens, sendo responsável por iniciar suas atividades após despachar os documentos indispensáveis para procedimentos de compra, fabricação e montagem (Tubino, 2009).

Para elaborar uma ordem de produção, é preciso identificar o produto a ser produzido, a quantidade e as especificações técnicas do produto. Em seguida, deve-se definir as matérias-primas e os insumos necessários, a sequência das operações, o tempo de produção e os equipamentos a serem utilizados. Por fim, segundo Corrêa *et al.* (2019) é importante que a ordem de produção seja acompanhada e registrada em todas as etapas da produção, para que se possa garantir a qualidade do produto e a rastreabilidade.

Ao abordar a importância da comunicação eficaz e da precisão na transmissão de informações durante o processo de emissão de ordens de produção, Chase, Aquilano e Jacobs (2006) ressaltam a necessidade de integração dessa atividade com outras áreas da empresa para garantir a coerência e o alinhamento das operações.

Diversas técnicas e ferramentas são utilizadas no processo de emissão de ordens de produção para garantir sua eficácia e eficiência. Entre elas, destacam-se o uso de sistemas de gestão da produção e softwares específicos de emissão de ordens de produção do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), que automatizam o processo de emissão de ordens, reduzindo o tempo e o esforço necessários para sua elaboração e garantindo a integridade e consistência das informações. Os autores Gaither e Frazier (2001), enfatizam a necessidade de precisão e

clareza nas instruções fornecidas aos operadores de produção, com impacto direto da qualidade das ordens de produção no desempenho operacional da empresa.

Ao oferecer uma análise abrangente sobre a evolução das práticas de emissão de ordens de produção ao longo do tempo, Stevenson (2001) proporciona insights sobre as tendências atuais e futuras nesse campo, permitindo uma compreensão mais profunda das adaptações necessárias nas empresas e oportunidades de melhoria, como ponto fundamental para a construção do estudo de caso deste trabalho atual.

2.4 Ferramentas de análise de problema

A aplicação de ferramentas de análise de problemas é de extrema importância no contexto industrial, pois oferece uma abordagem estratégica para abordar e resolver questões operacionais. Ao adotar essas ferramentas, as indústrias podem identificar de forma estruturada as causas subjacentes aos problemas, permitindo a implementação de soluções eficazes.

O autor William Deming (1990) defende a aplicação sistemática de ferramentas estatísticas e de gestão para entender e melhorar os processos organizacionais. Ele destaca que a utilização adequada dessas ferramentas permite a identificação de áreas de oportunidade, redução de variabilidade e otimização de processos, levando a ganhos consistentes em termos de qualidade e eficiência.

Além disso, o uso dessas ferramentas promove a cultura de melhoria contínua, bem como embasar a tomada de decisões em evidências e dados sólidos. No próximo tópico, será apresentada em detalhes a Matriz GUT, uma ferramenta essencial para avaliar a gravidade, urgência e tendência dos problemas, facilitando a priorização das ações corretivas necessárias.

2.4.1 Matriz GUT

A Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é uma ferramenta de análise que desempenha um papel crucial na identificação e priorização de problemas em diversas áreas organizacionais. Sua importância reside na capacidade de proporcionar uma visão estruturada e objetiva dos desafios enfrentados, permitindo que as organizações possam tomar decisões embasadas, concentrando esforços onde são mais necessários e contribuindo para a otimização dos processos e a melhoria contínua, como apresentado o modelo na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Modelo Matriz GUT

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1				
2				
3				

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Todos os problemas em potenciais devem ser listados na tabela, e em seguida é atribuído valores numéricos a três critérios fundamentais: gravidade (impacto), urgência (necessidade de ação imediata) e tendência (probabilidade de agravamento).

Ao multiplicar esses valores ($G \times U \times T$), obtém-se um índice que classifica os problemas em ordem de prioridade, direcionando a atenção para aqueles que requerem atenção imediata. Sua aplicação envolve a coleta de informações precisas sobre os problemas, a definição de critérios claros para a avaliação e a colaboração de equipes multidisciplinares. Os parâmetros para avaliação estão descritos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Classificação da Matriz GUT

Gravidade	Urgência	Tendência
1 = sem gravidade	1 = não tem pressa	1 = não vai piorar
2 = pouco grave	2 = pode esperar um pouco	2 = vai piorar em longo prazo
3 = grave	3 = o mais cedo possível	3 = vai piorar em médio prazo
4 = muito grave	4 = com alguma urgência	4 = vai piorar em curto prazo
5 = extremamente grave	5 = ações imediatas	5 = vai piorar rapidamente

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após a classificação dos problemas, é realizada a multiplicação, e a pontuação de 1 a 5 permite classificar os problemas em ordem decrescente, de forma que melhorem o processo.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são descritas, caracterizadas e classificadas a pesquisa, a metodologia utilizada para a coleta de dados, o tratamento destes e a exposição das limitações do procedimento adotado.

3.1 Classificação da pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2000), uma pesquisa pode ser classificada de quatro formas: quanto à natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

Com relação à natureza da pesquisa, é considerada como **aplicada** porque objetiva discutir os processos do PCP de uma empresa do setor de injeção de peças plásticas, e a partir da análise de dados propor um plano de solução de problemas estratégicos e operacionais encontrados no local de estudo.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa é classificada como **qualitativa e quantitativa**. Qualitativa, pois interpreta dados qualitativos para analisar os processos e procedimentos de PCP, em especial, no que se refere à programação da produção da empresa, e quantitativa à medida que nesta pesquisa é feita a interpretação indutiva dos dados, através de métodos de cálculos de média ponderada e aritmética.

Com relação aos objetivos da pesquisa, é definido como sendo **descritiva**. Devido ao fato de descrever o fenômeno de um problema, relacionados à programação do PCP e desvios das ordens de produção, e, a partir desta descrição interpretar o fenômeno para propor soluções.

Quanto aos procedimentos técnicos, este trabalho é classificado como **estudo de caso único** pois, o estudo de caso compreende os eventos e fenômenos relacionados a um único objeto, possibilitando uma análise detalhada, específica e contextualizada como objeto do estudo. Neste trabalho, o estudo de caso desta pesquisa é uma empresa do setor de injeção de peças plásticas, em especial o setor de PCP desta empresa.

3.2 Ambiente da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo automotivo instalada no ano de 2020, na cidade de João Pessoa (PB), cuja atuação principal se dá no mercado de injeção de peças plásticas que compõem a estrutura de produto de um automóvel. A produção da empresa é focada em peças automotivas, para atender três clientes situados em um polo automotivo em Goiana (PE). A localização da empresa foi planejada estrategicamente com o objetivo de atender estes referidos clientes.

Esta empresa conta com aproximadamente 200 colaboradores, possui regime de trabalho dividido em três turnos para o setor de produção, cada um com jornada de 8 horas/dia e folgas no domingo. O setor administrativo e comercial trabalha em jornada de 9 horas/dia

com turno único.

A empresa conta com um *mix* de produtos variado com 201 modelos de peças distribuídos para seus três clientes, e são fabricadas peças estruturais e de acabamento no interior do veículo presentes no painel, como console, multimídia, apoio central, portas, como também peças de acabamento na parte exterior, como farol dianteiro e traseiro, espelhos e para-choque, como mostra no quadro 1. Para isso, são dispostos 28 tipos de máquinas injetoras, que possuem uma capacidade produtiva média de aproximadamente 2 milhões de peças por mês dentro das conformidades.

Quadro 1 - Peças produzidas pela empresa

Localização	Peça produzida	Peça montada
Painel digital e multimídia		
Para-choque		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Os fornecedores da matéria-prima e componentes são pré-definidos por seus clientes, pois todas as empresas da cadeia de suprimentos devem dispor do certificado de gestão da qualidade para indústrias automotivas IAFT 16949, que garante o cumprimento das especificações técnicas reconhecidas pelos fabricantes automotivos. A empresa em estudo possui fornecedores internacionais e nacionais para aquisição da matéria-prima, e os demais componentes que podem compor as peças, como: sacolas, plástico bolha, parafusos, cliques, feltro, papelão, borracha e entre outros.

Na empresa identificam-se as seguintes áreas: PCP (Planejamento e Controle da Produção), Engenharia, Qualidade, Logística, Compras, Administrativo, Meio Ambiente, Almoxarifado, Segurança do Trabalho e o setor de Manufatura.

No setor de PCP, foco do estudo deste relatório, é feita a programação da produção a partir da carteira de pedidos enviada por seus três clientes semanalmente. Nesta carteira consta a quantidade necessária de peças que deverá ser enviada por dia para cada cliente. A cada

trimestre, cada cliente envia uma projeção de pedidos, baseado na programação de produção de carros do seu cliente focal situado no mesmo local do polo automotivo. Com isso, para todas as empresas atenderem seus respectivos clientes da cadeia produtiva, é necessário existir esse fluxo de informações integrado entre os setores de planejamento da produção de todos.

A empresa em estudo segue os direcionamentos estratégicos da sua matriz que está localizada em Manaus (AM), e atua no mercado há 29 anos, desenvolvendo produtos baseados em injeções plásticas, para diferentes segmentos e clientes. As suas diretrizes organizacionais também estão em consonância com a sua matriz, são organizadas em missão, visão e valores que tem esses pontos como base para o desenvolvimento de estratégias corporativas, sendo elas:

- **Missão:** Ser a extensão de nossos clientes na fabricação de peças plásticas e prestação de serviços, aliando qualidade, custo e foco em resultados sustentáveis.
- **Visão:** Ser o fornecedor de nossos clientes, mantendo rentabilidade que permita a diversificação e expansão dos negócios de forma sustentável.
- **Valores:** Flexibilidade; Respeito e integridade; Paixão pelo que faz; Comprometimento com resultados; Sustentabilidade.

3.3 Coleta e análise dos dados da pesquisa

Todo o processo de coleta de dados deu-se início no mês de setembro de 2022, onde foi encontrado essa possibilidade de melhoria. Foi realizado o levantamento de dados e criação do plano de ação no mês seguinte, na qual foi implementado todos os pontos de melhorias no prazo de 3 semanas. Em seguida foi coletado os dados atualizados em abril de 2023 para realização do levantamento dos dados comparativos, totalizando um tempo total de 1 ano de duração deste projeto.

A coleta de dados foi realizada através de uma análise do processo, focando especificamente no setor de PCP, em especial do procedimento adotado para realizar a programação da produção e processo de emissão das ordens e produção. Para obter informações precisas e relevantes, foi necessário acompanhar a execução das atividades do setor, envolvendo um trabalho conjunto com os funcionários, que eram compostos por um programador e um assistente de PCP. Todas as coletas de dados foram realizadas pelo próprio autor, e foram arquivadas para posteriormente serem analisados os dados utilizando as ferramentas de análise e para gerar um histórico de dados para realizar o comparativo posteriormente.

Nesta etapa, foi utilizada para a coleta de dados o uso de entrevistas informais e desestruturadas com o gerente de PCP e com os funcionários do setor e observação in loco, também desestruturadas, para compreender e averiguar de maneira mais próxima o fenômeno descrito com o procedimento realizado. Também foi realizado entrevistas informais in loco com as áreas de apoio como o setor de apontamento e produção para entender quais as dificuldades e facilidades no processo.

Foi necessário ainda, utilizar como meio de coleta de dados o acesso documental da empresa via seus sistemas de informação para levantamento do histórico de dados quantitativos do período de abril de 2022 a abril de 2023, que permitiu quantificar o volume de ordens de produção emitidas, o volume de produção obtido, o quantitativo de ordens não atendidas, o volume de desvios existentes e o volume de estoques existente.

Após isso, foram conduzidas reuniões com os gestores de cada área de apoio envolvidos na problemática analisada, com o objetivo de realizar discussões e análises para identificação a causa raiz dos problemas detectados. Esse processo envolveu uma análise aprofundada dos fatores que contribuíram para os problemas, permitindo a formulação de um plano de ação com medidas corretivas. Nesta oportunidade, foi aplicada a ferramenta Matriz GUT para auxiliar na classificação e priorização dos problemas identificados e foi realizado em conjunto discussões sobre os problemas com este grupo de trabalho.

Por fim, a eficácia das melhorias planejadas no plano de ação foi validada por meio de uma análise comparativa dos resultados atuais com o cenário inicial da pesquisa, permitindo avaliar o impacto das ações tomadas e assegurar a melhoria contínua do processo produtivo, através de uma nova análise nos indicadores nas ordens de produção extraídos no sistema.

Como limitação da pesquisa, alguns dados não foram disponibilizados pela empresa na fase de comparação devido à saída de um colaborador intermediador na empresa, o que impossibilitou a análise dos resultados pós-melhoria em relação aos dados iniciais do custo de fabricação das ordens de produção planejado e realizado. Essa ausência de informações representa um desafio para uma avaliação mais completa e precisa dos impactos das melhorias implementadas, porém outros dados complementares fornecidos pela empresa foram os suficientes para a conclusão deste trabalho.

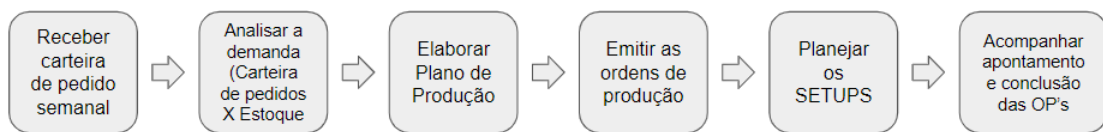
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período da realização desta pesquisa foram identificados problemas de acompanhamento e controle dentro do processo do PCP, com possíveis pontos de melhoria em potencial para a empresa em geral. Para a análise desse problema foi utilizada uma rotina de acompanhamento das ordens de produção e relatórios consolidados. Para solucioná-los foram utilizadas ferramentas de gestão para a proposta da resolução do problema.

4.1 Descrição da sistemática de programação do atual PCP da empresa

É de responsabilidade do setor do PCP realizar o planejamento e programação de todas as máquinas injetoras através do SAP e auxílio do sistema INJET, além de garantir que as ordens de produção sejam produzidas e atendam a demanda dos seus clientes. A sequência operacional é descrita no fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma dos processos do PCP



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após o recebimento da carteira de pedidos semanal dos clientes, é feita uma análise com o estoque de produtos acabados e de matéria-prima para realização da programação. Em seguida, é elaborado o Plano de Produção semanal, onde será definido o sequenciamento de moldes para todas as máquinas. As informações dos produtos fabricados foram ocultadas para manter a confidencialidade da empresa.

Com o plano de produção semanal, o PCP determina a quantidade planejada das ordens de produção e o planejamento dos setups, nos quais são retirados os moldes das ordens de produção finalizadas e realizada a troca por outros moldes nas máquinas injetoras, conforme o sequenciamento, como apresentado na Figura 3.

Como se observa na Figura 3, o plano de produção traz dados sobre a quantidade de peças a ser planejada, o tempo de produção em máquina, como também o horário de entrada e saída dos moldes, permitindo o planejamento semanal de *setups* que serão necessários para atender o volume demandado. Diariamente, o plano de produção é atualizado à medida que as ordens de produção finalizam, além de novos moldes que podem ser acrescentados ao

planejamento.

Figura 3: Exemplo de planilha do Plano de Produção

MÁQ	DESCRIÇÃO	Qt Planej	DIAS	Hora Inicio	Hora Fim	26/8	27/8	28/8	29/8	30/8	31/8
160/2	CAP 12V R2 551 CC TAMPÃO FURO CARREGADOR 1	15000	3,47	23/8/22 7:00	26/8/22 7:55	4320	4320	4320	2040	0	0
	HOLDER - SUPORTE	15000	1,49	26/8/22 10:55	27/8/22 18:10	0	0	0	5320	9680	0
	PLATE LWR 12V POWER OUTLET 115V 6P 200V TAMP	5000	1,49	27/8/22 21:10	29/8/22 4:25	0	0	0	0	113	3340
	MAT FLOOR CONSOLE BIN FRT WITH WIRELESS CHA	5000	2,65	29/8/22 7:25	31/8/22 14:58	0	0	0	0	0	0
160/3	LATCH SUPORTE DE ABERTURA APOIA BRACO	30000	7,94	23/8/22 7:00	30/8/22 5:40	3780	3780	3780	3780	3780	3780
	SCREW CAP TAMPA DE ROSCA	20000	1,98	30/8/22 8:40	1/9/22 2:20	0	0	0	0	0	10020
	TAMPA CARPET RH 521/226	15000	1,98	1/9/22 5:20	2/9/22 23:00	0	0	0	0	0	0
250/2	FRT PULL CUP LH INJECTED	5000	2,65	23/8/22 7:00	25/8/22 14:33	1890	1890	1220	0	0	0
	FRT DP RH MIRROR FLAG CAPA INTERNA RETROVISOR	4000	2,38	25/8/22 17:33	27/8/22 19:33	0	0	596	1680	1680	44
	CUP HOLDER FLOOR CONSOLE LINER PORTA COPOS	4000	2,12	27/8/22 22:33	29/8/22 19:00	0	0	0	0	0	1829
	CUP HOLDER FLOOR CONSOLE CONSOLE DE SUPORTE	4000	2,01	29/8/22 19:00	31/8/22 13:13	0	0	0	0	0	0
	REFORÇO LATERAL LH	6000	1,79	31/8/22 16:13	2/9/22 5:43	0	0	0	0	0	0
280/1	REAR BIN CLOSET BEZEL 551 CC CARA TRAS CON	5000	2,31	23/8/22 7:00	25/8/22 7:36	2160	2160	680	0	0	0
	RWD BIN CLOSET BEZEL WITH WIRE MOLDURA D	5000	2,31	25/8/22 10:36	27/8/22 11:13	0	0	1480	2160	1360	0
	END CAP ASSEMBLY LH MONTAGEM DA TAMPA DA E	4000	2,49	27/8/22 14:13	29/8/22 18:26	0	0	0	0	586	1599
	SIDE COVER LH	4000	2,38	29/8/22 21:26	31/8/22 23:26	0	0	0	0	0	0
280/2	SUPORTE DE FIXAÇÃO DIRETO HEADLINER 551	8000	1,59	23/8/22 7:00	24/8/22 16:20	5040	2960	0	0	0	0
	RR PULL CUP LH INJECTED PUXADOR PORTA TRASEI	8500	5,06	24/8/22 19:20	29/8/22 5:35	0	693	1680	1680	1680	1680
	FRONT FENDER BRACKET LH SUPORTE ESQ PARA CHC	4500	2,08	29/8/22 8:35	31/8/22 4:20	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Em seguida, todas as OP's são abertas através do SAP com um dia de antecedência à programação das máquinas, para ser enviado aos setores de apoio e assim, sinalizar o *setup* da nova programação. Em média, a produção da OP possui duração de dois dias, podendo prolongar com uma OP de acréscimo caso tenha um aumento da demanda, pois a capacidade média da equipe de *setup* são dois por turno, totalizando 6 por dia.

Neste mesmo sentido, é realizada a emissão da ordem de produção e, posteriormente, a programação é lançada para os setores de apoio, como apresentado nas Figuras 4 e 5.

Conforme mostra a Figura 4, a ordem de produção consta a quantidade total de peças planejadas, matéria prima, componentes, embalagem, tempo de ciclo, máquina que será utilizada e o número de identificação do documento.

Figura 4: Exemplo de Ordem de Produção do processo

Ordem de Produção 9772		Data de emissão:	
		Hora:	
		Data Vencimento:	
		Resp:	
Detalhes do Item:			
Cliente:		Quantidade Planejada: 5.000,00	
Produto:		Quantidade Concluída: 0,00	
Cód. Cliente:		Quantidade Recusada: 0,00	
		Saldo à Produzir: 5.000,00	
Dados Técnicos:			
Cavidade:	Ciclo:		
01	56,00		
Componentes:			
# N° do Item	Descrição	UM	Planejado
1 10.05.01.0004	SCT STD RET CLIP MET U6.8	UND	10.000,00
2 10.08.35.0008	LAMINA DE PLASTICO BOLHA 540X600	UN	5.000,00
3 10.05.01.0001	CLIP PLASTICO PN FORD W714972	UND	10.000,00
4 10.08.04.0002	CAIXA PLASTICA GALIA 6432596 X 397 X 34	UN	5.000,00
5 5.0.0169.0001	BORRA DE INJEÇÃO	KG	+50,00
6 10.0110.0004	ABS/PC PRETO BT45XF	KG	2.175,88
7 5.0.2710.0002	ABS/PC PRETO BT45XF	KG	-48,00
8 530/01			5.000,00
9 MD002054			5.000,00
10 MD0001			5.000,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Após a abertura de todas as OP's, são emitidas duas guias: (1) uma enviada ao setor de almoxarifado para separação dos materiais; (2) outra enviada ao setor de produção, que realiza o cadastro do número da OP no INJET. Posteriormente, é realizada a programação das OP's emitida, conforme se observa na Figura 5.

Figura 5: Exemplo da Programação da produção do processo

Máq.	OP	Descrição do Produto	STATUS	PROGRAMADO EM PEÇAS	OBSERVAÇÃO	OPERADORES
				1º TURNO	SETUP	
160/01	9380/9381	TWEETER HOUSING LHRH	PRODUZIR	1482		1
160/02	9376/9377	HOUSING PARK SENSOR CTR (LWR) LT	PRODUZIR	3733		1
160/03	9382	LATCH (console central 226)	PRODUZIR	1260		1
250/02	9389/9390	FRT PULL CUP LHRH INJECTED	PRODUZIR	630		1
320/01	9387/9388	SPEAKER GRILL LHRH (MOLDE NOVO)	PRODUZIR	1120	TÉRMINO DE OP 07:00	2
320/01	9391/9392	ARMREST LOWER SLIDE REINFORCEMENT	SI PROGRAMAÇÃO	0		
380/01	9400	BIN COVER WIRELESS CHARGER	PRODUZIR	560		1
380/02	9401	ARMREST LOWER SLIDE REINFORCEMENT	PRODUZIR	646		1

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Como observado na Figura 5, a programação é divulgada através do *Email* para todos os setores e nela consta todas as peças que estão produzindo nas injetoras, o status de programação, além de sinalizar qual máquina será realizado o setup, o seu horário e qual molde irá ser produzido na sequência. Diariamente a programação é atualizada e divulgada para os três turnos de produção.

No entanto, mesmo com o planejamento prévio da produção, os setores responsáveis por assegurar sua execução, não realizam o programado e o cumprimento das ordens de produção emitidas pelo PCP conforme o esperado. O que se observa na prática é um desvio significativo e sistemático na programação, ou seja, há ocorrências ocasionadas por atrasos ou antecipações dos horários de setup pré-estabelecidos pelo PCP, e no status das OP's no processo. Em função das ocorrências mencionadas, o fechamento das ordens de produção é prejudicado, ocasionando desvios, como será explicado detalhadamente a seguir.

4.2 Dimensionamento dos desvios existentes nas OP's

Inicialmente, para mensurar o impacto dos desvios causado pela ineficácia na execução da programação, foram escolhidos 3 modelos de peças para análise. Para a definição destes modelos, foi realizada uma análise das peças que foram mais produzidas em relação à quantidade de OP's emitidas no período de janeiro a outubro de 2022, sendo escolhidas as três com maiores produções, visando analisar o impacto dos desvios das ordens de produção mais frequentes da empresa.

As três peças escolhidas foram identificadas como peça 1, peça 2 e peça 3, respectivamente. Ambas as peças pertencem ao mesmo cliente e possuem uma demanda maior devido a utilização dessas peças em mais de um modelo de carro. Seguem abaixo os modelos de peças e as suas posições de montagem no carro, representada no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Modelo peça 1, 2 e 3

Localização	Peça produzida	Peça montada
Peça 1: Localizada no interior do painel da porta		
Peça 2: Localizada internamente no apoio central		
Peça 3: Localizada internamente no apoio central		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Em seguida, através do SAP, foram extraídos relatórios com o objetivo de medir a divergência entre a quantidade de peças planejadas e produzidas, e o impacto dessa perda para a empresa através do desvio financeiro calculado dentro do processo. Vale salientar que todas as peças possuem dimensões e parâmetros distintos, sendo assim, cada uma é produzida em injetoras de capacidades diferentes, porém foi levado em consideração apenas a quantidade de ordens de produção geradas nesse período. Os dados coletados estão na Tabela 3.

Tabela 3: Dados das ordens de produção no período de janeiro a outubro de 2022

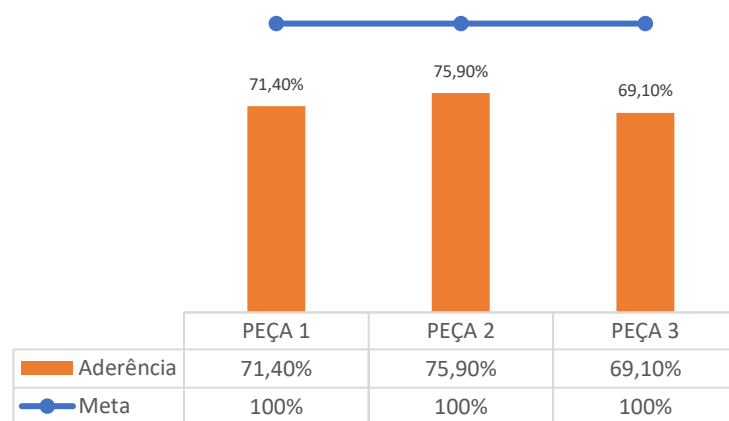
	OP'S total	OP's finalizadas completas	OP's finalizadas incompletas	Peças planejadas total	Peças apontadas boas	Peças apontadas refugo
PEÇA 1	47	10	37	129.143	89.528	2.786
PEÇA 2	45	17	28	168.049	121.754	5.867
PEÇA 3	44	15	29	182.592	125.227	1.079

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Como se observa nos dados da Tabela 3, estão categorizados os volumes das OP's planejadas e finalizadas. Para a Peça 1, foram contabilizadas 47 OP's, das quais apenas 10 foram finalizadas em todo seu volume programado, havendo desta forma, um volume de 36.829 peças não produzidas que representam 29% da quantidade planejada. Já para a Peça 2, em um total de 45 OP's planejadas, apenas 17 foram finalizadas, e obtiveram um volume de 40.428 peças não produzidas que representam 24% da quantidade planejada. Por fim, para a Peça 3, apenas 15 OP's finalizaram sua produção conforme o planejado, em um total de 44 ordens, que representam 31% do planejamento inicial não produzido.

A partir da análise da eficiência de realização das ordens de produção, foi possível determinar a aderência da programação das peças em estudo, como mostra no Figura 6.

Figura 6: Aderência do atendimento das ordens de produção e o desvio existente



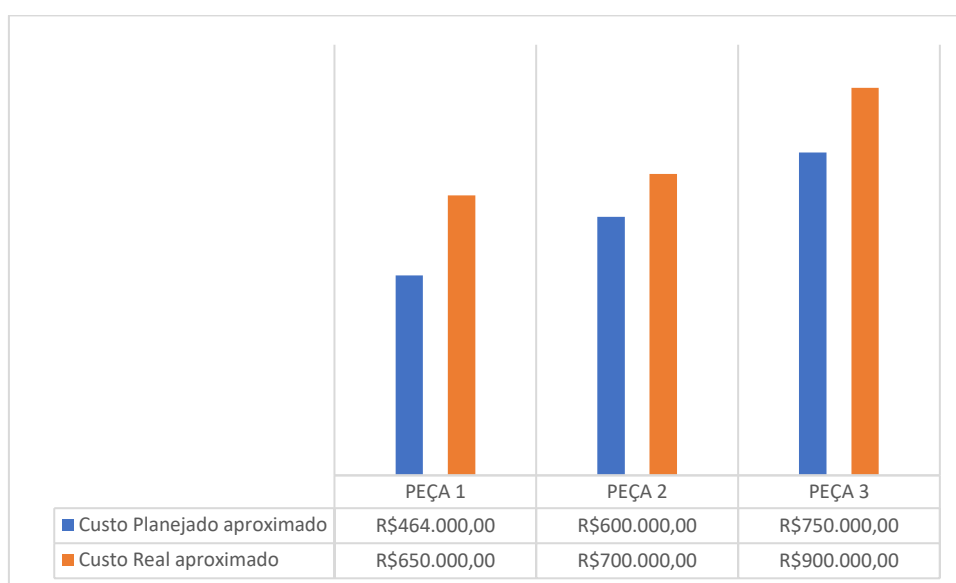
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A partir dos dados coletados acima, foi possível perceber que a maioria das OP's planejadas foram finalizadas de maneira incompleta, ou seja, a quantidade de peças apontadas (boas e refugos) no final da produção da OP são inferiores a quantidade de peças planejadas,

com média de apenas 72% de aderência ao plano de produção. Por isso, foi feita uma análise a partir do desvio financeiro que são geradas nas ordens de produção a partir dessa diferença, considerando apenas desvios superiores a 3% de perdas por ordem de produção.

Para alcançar esse objetivo, iniciou-se com a análise do custo de produção planejado para os itens em estudo, o qual é estabelecido no momento da emissão da ordem de produção. Em seguida, realizou-se uma comparação com o custo real de produção, determinado no instante do apontamento e conclusão da ordem de produção. O sistema recalcula automaticamente o custo real, considerando todas as movimentações sistemáticas como fatores determinantes para a formalização do custo. O resultado dessa análise é ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Comparativo do custo planejado e real aproximado das OP's



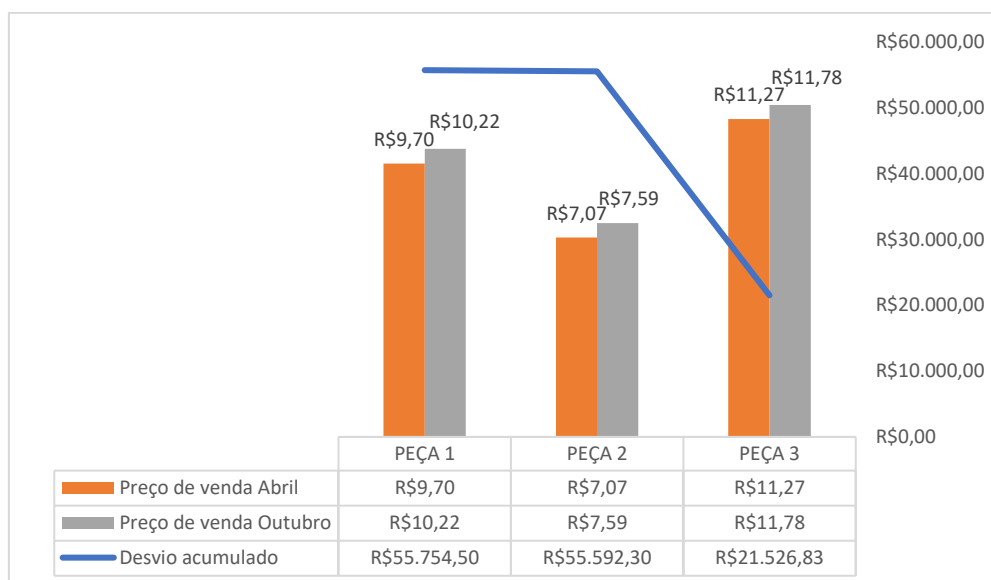
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Observa-se na Figura 7 que existe uma diferença considerável entre o custo real das OP's do custo planejado para todas as peças, sendo na peça 1 o maior registrado, com aproximadamente 40% de variação. Essa variação entre o custo planejado e o custo real, indica que há problemas ou falhas dentro da produção das peças. Assim, pode-se concluir que as OP's sofreram desvios dentro do processo e que poderá impactar o custo final.

Desta forma, foi realizado um levantamento do valor total dos desvios das ordens de produção dos itens no período em estudo, com o intuito de complementar a análise dos custos de produção. Ainda, foi efetuada uma análise comparativa entre o preço de venda previsto inicial, referente ao período de abril, e o preço de venda previsto em outubro, pois esse preço é sugerido automaticamente pelo sistema, levando em consideração os custos associados

quando a OP é finalizada. Essa comparação visa correlacionar as variações nos preços com os desvios identificados, e os resultados dessa análise são apresentados na Figura 8.

Figura 8: Comparativo do preço das peças



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme evidenciado na Figura 7 e 8, a Peça 1 inicialmente tinha um custo planejado de R\$464.000,00 para as ordens de produção, no entanto, o custo real da produção foi de R\$650.000,00, durante o período de análise, resultando em um acréscimo de 5,3% no preço de venda previsto da peça, e acumulou um desvio de R\$55.754,50. Quanto à Peça 2, houve um acréscimo de aproximadamente R\$100.000,00 nos custos das ordens de produção entre o planejado e o realizado, levando a um aumento de 7,3% no preço previsto de venda e um desvio acumulado de R\$55.592,30. Por fim, no caso da Peça 3, o custo de fabricação planejado era de R\$750.000,00, porém, o custo real foi cerca de R\$900.000,00, resultando em um aumento de 4,5% no preço de venda previsto e um desvio de R\$21.526,83.

A análise dos dados coletados revela um aumento no preço de venda desses itens, que é calculado automaticamente pelo sistema com base no desvio acumulado, a fim de compensar as perdas. No entanto, esse preço não é repassado ao cliente, e a empresa em questão absorve todos os custos decorrentes das perdas no processo. Vale ressaltar que esse preço é uma simulação e adequação do sistema, com o objetivo de garantir que as peças gerem a margem de lucro previamente definida. Como apresentado anteriormente, houve um desvio acumulado dos três itens de R\$132.873,63, no qual este representa 6,3% do custo total dessa amostra.

Vale salientar também que, as amostras coletadas para estudo foram de 3 modelos de

peças por um período de 10 meses, em uma empresa que possui uma produção mensal de aproximadamente 2 milhões de peças injetadas com mais de 200 moldes, e esse cenário dos desvios se replicam para todas. Neste sentido, o impacto gerado desses desvios nas ordens de produção com produção incompletas no longo prazo é maior e, portanto, mais relevante para o faturamento da empresa.

4.3 Análise das causas dos desvios nas OP's no PCP da empresa

Após a análise dos dados qualitativos, foi realizado um levantamento de possíveis situações que estão interferindo para o aumento dos desvios nas ordens de produção inacabadas através de uma reunião com os colaboradores de cada área de apoio. Nesta reunião foram realizadas análises em grupo para compreender os motivos que levavam ao não atendimento das OP's como programado. O resumo dessas causas é apresentado o Quadro 3 com os resultados dos principais motivos.

Quadro 3 – Relação causa e consequência das OP's incompletas

Setor responsável	Problema	Causa	Efeito
Produção	Erro de apontamento	Falta de padronização dos processos de apontamento e de acompanhamento da gestão	OP's encerradas com apontamento incompleto por erros manuais
Produção	Falta de devolução da matéria prima ou componentes da sobra ao estoque inicial	Falta padronização dos processos de devolução e acompanhamento da gestão	OP's encerradas incompletas e com falta de devolução do material que sobrou ao estoque
Engenharia	Falta de matéria prima ou componentes na máquina	Erro de estrutura do item na OP	Antecipação do SETUP e não finalização da OP, devido o consumo de MP ser maior que o real
Almoxarifado	Falta de matéria prima ou componentes na máquina	Erro na separação da MP e componentes para início da produção	Antecipação do SETUP e não finalização da OP, por falta de MP necessária
Manutenção	Quebra de máquina ou moldes	Falta de manutenção preventiva e equipe reduzida	Interrupção da produção por máquina/molde quebrado
PCP	Aumento da demanda do cliente fora da carteira de pedidos	Recebimento de pedidos extras	Adiantamento do SETUP planejado sem finalizar a produção completa, para entrada de um novo molde

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme apresentado no Quadro 3, foram relacionados os principais problemas que ocorrem no dia a dia e os respectivos setores responsáveis, bem como as principais causas e o

feito dessas ações. Dessa forma, para maior compreensão dos pontos citados e para maior profundidade dos dados para tomada de decisão, foi realizado uma análise crítica dos principais problemas que geram as causas e os efeitos pontuados no Quadro 3, como descritos a seguir:

1. **Falta de devolução da matéria prima ou componentes da sobra ao estoque inicial:** É utilizado o material excedente na produção em outra máquina que compartilha matérias-primas e componentes iguais, devido à falta de procedimento e supervisão do setor de manufatura. Também é realizado o processo de devolução de material ao estoque de maneira manual, resultando na ausência de rastreabilidade e na falta de registro adequado no sistema. Além disso, o setor de almoxarifado não possui um procedimento claramente definido para o recebimento desse tipo de material.
2. **Falta de matéria prima ou componentes na máquina:** O processo de revisão e atualização de consumo de material na estrutura realizado pelo setor de engenharia não está funcionando da maneira mais eficaz, ocasionando a sobra ou a falta de material na máquina. Há também falhas no procedimento de inspeção da matéria-prima durante a separação no almoxarifado, bem como na inspeção do material recebido durante o processo de produção, pois iria garantir de maneira mais assertiva a entrada do material no processo na quantidade correta.
3. **Quebra de máquina ou moldes:** O cronograma de manutenção preventiva das máquinas, moldes e ferramentas, que é de responsabilidade do setor de manutenção e ferramentaria, não está sendo devidamente cumprido. Isso se deve à falta de profissionais qualificados na área de manutenção na região, o que resulta em uma equipe reduzida para atender à demanda de manutenção para 28 máquinas injetoras e 201 moldes.
4. **Aumento da demanda do cliente fora da carteira de pedidos:** Há um erro no setor de PCP por parte dos clientes, que não estão elaborando adequadamente a carteira de pedidos. Isso, por sua vez, afeta toda a cadeia de planejamento, causando alterações na programação estabelecida pelo PCP da empresa em estudo. Além disso, ocorre uma falha na análise dos pedidos recebidos por parte dos departamentos de Atendimento ao Cliente e Comercial, que é responsável por realizar negociações de prazo de atendimento mais flexíveis dos pedidos com o cliente.
5. **Erro de apontamento:** O não cumprimento do método estabelecido para o apontamento de dados ocorre devido à falta de treinamento e supervisão adequados no setor de apontamento. Além disso, a operação em três turnos contribui para falhas na comunicação entre os apontadores.

Dessa forma, após o levantamento desses fatores, foi realizada uma análise do grau de

importância pelo mesmo grupo de análise composto por representantes de cada área de apoio e do próprio PCP, para a elaboração de um plano de ação levando em consideração a vivência industrial dos setores e dos envolvidos na análise. Em ordem de prioridade da classificação da matriz GUT para a implementação de ações corretivas, salientam-se os seguintes pontos, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Resultado da Matriz GUT

Problema	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	GxUxT	Classificação
Falta de devolução da matéria prima ou componentes da sobra ao estoque inicial	4	4	5	80	5
Falta de matéria prima ou componentes na máquina	5	4	4	80	4
Quebra de máquina ou moldes	4	3	5	60	3
Aumento da demanda do cliente fora da carteira de pedidos	3	3	4	36	2
Erro de apontamento	3	2	3	18	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

4.4 Soluções para corrigir o desvio das OP's no PCP da empresa

Após as análises realizadas é notório que os desvios nas ordens de produção exercem um impacto significativo na empresa, expondo falhas no processo produtivo que anteriormente não eram claras para todos os gestores de diferentes áreas. Foi visto também pela matriz GUT a prioridade que deve ser assumida diante das causas mais relevantes.

Além disso, também foi percebido que as causas que levam aos desvios da OP's envolvem áreas distintas, e, portanto, para solucionar este problema será necessário envolver de algum modo todas as áreas envolvidas para que de maneira organizada o plano de ação possa ser eficaz na resolução deste problema.

Para abordar esses problemas, foi desenvolvido um plano de ação abrangente, englobando medidas corretivas destinadas a resolver os aspectos mencionados anteriormente, baseando-se nas análises anteriormente discutidas. O Quadro 4 apresenta uma visão resumida dessas ações propostas.

Quadro 4 – Plano de Ação para atuar sobre o desvio das OP's

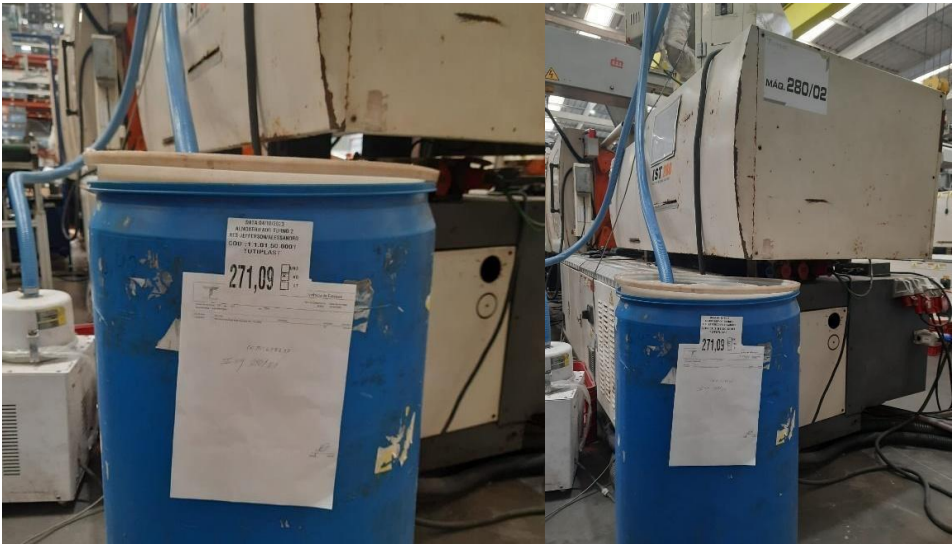
PLANO DE AÇÃO					
OBJETIVO PRINCIPAL: Redução dos desvios das ordens de produção					
RESPONSÁVEL PELO PLANO: PCP					
N	AÇÃO	MOTIVO	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRIORIDADE
1	Realizar um mapeamento de processos da atividade de devolução de MP	Identificar o gargalo que a devolução não é feita da maneira correta	Setor Produção	1 SEMANA	ALTA
2	Realizar um treinamento com os funcionários da devolução de MP	Instrução dos novos processos, caso tenha, aos funcionários	Setor Produção	2 SEMANAS	ALTA
3	Realizar um levantamento dos moldes que mais produzem	Identificar quais moldes podem fazer uma manutenção preventiva	Setor manutenção, ferramentaria e PCP	1 SEMANA	ALTA
4	Realizar uma análise de MOD para ver a possibilidade de contratação para o setor de manutenção	Maior suporte para manutenção de máquina e realização de manutenção preventiva	Setor Manutenção e Setor Recursos Humanos	2 SEMANAS	ALTA
5	Criar um relatório diário do STATUS das máquinas	Possibilita o PCP consultar quais máquinas estão liberadas pela manutenção	Setor Manutenção	3 SEMANAS	MÉDIA
6	Realizar um acompanhamento de atividades do setor de apontamento	Identificação do motivo dos erros de apontamento nas ordens de produção	Setor Produção e PCP	2 SEMANAS	MÉDIA
7	Realizar uma reunião com o setor comercial e PCP do cliente	Entender o aumento da demanda e pedidos extras fora da carteira de pedidos	Setor PCP e comercial	2 SEMANA	MÉDIA

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

As ações do plano de ação foram alocadas para os setores responsáveis e teve a colaboração do setor de PCP para auxiliá-los. Com isso, deu-se início às ações com o mapeamento dos processos no setor de Almoxarifado na área de separação e abastecimento, como tomada de decisão foi implementado a colocação de adesivos de identificação para cada

material separado e para qual máquina e ordem de produção ela está vinculada, como mostra a Figura 9, com o objetivo de evitar mistura de material de outras máquinas ou perda do material ao longo do processo e sugestão em manter a implementação das melhorias ao longo do tempo.

Figura 9: Identificação do material na máquina



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Como também, foi implementado um novo formulário de verificação de ferramentas e moldes junto com o setor de ferramentaria e manutenção, na qual será preenchido pelo PCP com os moldes programados ao longo da semana e entregue para os setores responsáveis por realizar a manutenção preventiva antecipadamente necessária, como mostra na Figura 10.

Figura 10: Modelo de formulário de verificação no setor de ferramentaria e manutenção

FORMULÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE MOLDE		FOR0000-00 Página: 1 de 1
DATA <u> / / </u>		
Moldes	Status	PREVISÃO - DATA / HORA
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
		/ / ____:____
Assinatura PCP:		Assinatura Manutenção:
OBS. EM CASOS DE MOLDE NOK, DEVE-SE PREENCHER O CAMPO PREVISÃO, QUE É A ESTIMATIVA DE DATA E HORA QUE O MOLDE ESTARÁ APTO PARA PRODUIR.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Dessa forma, a partir desse formulário também foi implementado uma reunião de alinhamento de programação diária na presença dos setores de PCP, Manufatura e Manutenção com o objetivo de realizar um alinhamento do planejamento, com os seguintes pontos: Status das máquinas, setup, absenteísmo, apontamento, dificuldades e melhorias.

Foi realizado pelo PCP um treinamento com o setor de apontamento, com o objetivo de realizar uma reciclagem do processo e entender quais os pontos de melhoria existentes na atividade de devolução. Com isso, foi identificado a dificuldade em realizar a pesagem correta da matéria-prima e componentes para ser contabilizado no sistema, além da falta de organização do processo de devolução. Para isso, foi colocada uma balança do lado do posto de apontamento para evitar perdas do material e movimentação desnecessária, além da obrigatoriedade da emissão da identificação no material de devolução que será recebido pelo almoxarifado para controle. como mostra na Figura 11 a seguir.

Figura 11: Balança para pesagem e identificação do material para devolução

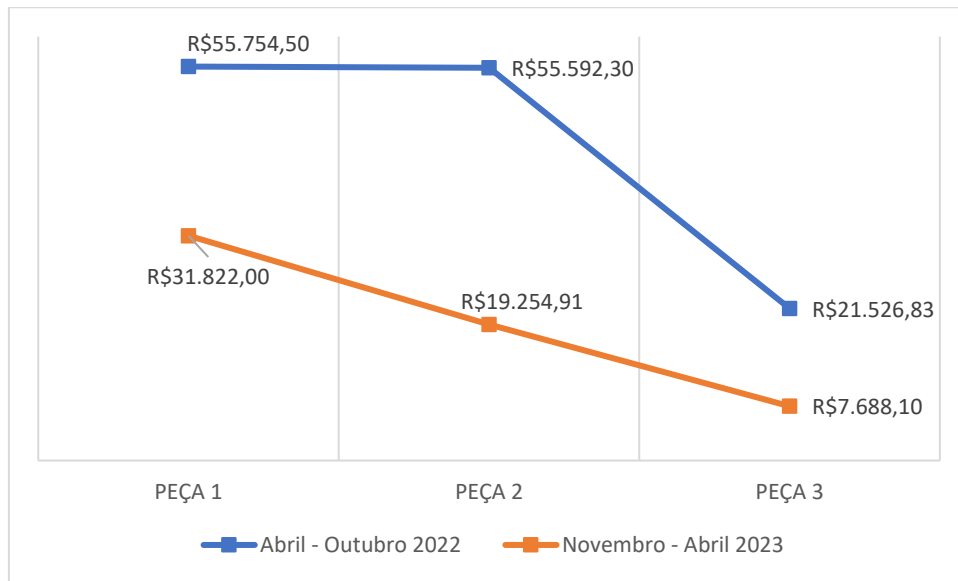


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

4.5 Avaliação do impacto das soluções implantadas no PCP e medição do desempenho no cenário de melhoria

Como resultados preliminares obtidos, após o período de adequação ao novo fluxo foi possível perceber uma redução significativa nos desvios das ordens de produção na produção das 3 peças utilizadas em estudo no período de dezembro até abril de 2023 e foi comparado com os resultados expostos anteriormente, como mostra na Figura 12 a seguir:

Figura 12: Comparativo dos desvios financeiros acumulados



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Foi realizada uma análise quantitativa das ordens de produção emitidas para comparar os resultados obtidos entre dois períodos: de abril a outubro de 2022 e de novembro a abril de 2023, após a implementação das ações de melhoria. Esta comparação é detalhada na Tabela 5.

Tabela 5: Comparativo da quantidade de ordens de produção emitidas

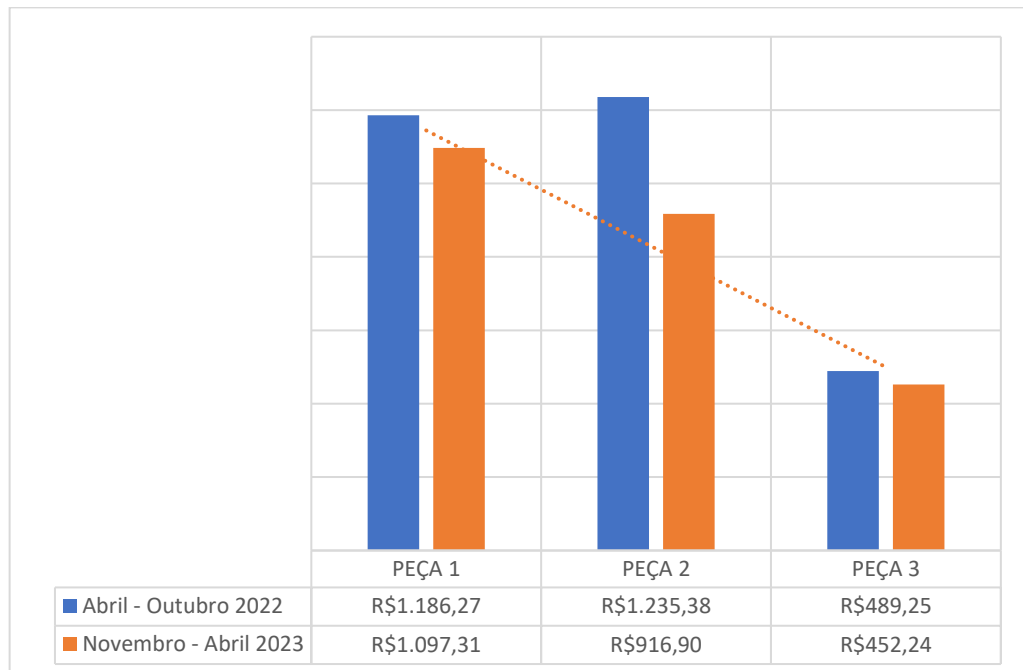
	Abril – Outubro 2022	Novembro – Abril 2023
PEÇA 1	47	29
PEÇA 2	45	21
PEÇA 3	44	17

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com os dados obtidos, a produção das peças foi reduzida em aproximadamente 53%, pois durante esse período de implementação o mix de produção dos modelos dos carros que compõem essas peças sofreu alterações, mas continuam sendo vendidas pela empresa em estudo.

De maneira geral, é possível perceber que a quantidade de ordens de produção emitidas no período após as melhorias é inferior, e consequentemente os desvios também sofreram redução. Para isso, foi feito uma análise da média de desvio por ordem de produção para melhor mensuração dos efeitos da redução, como mostra a Figura 13.

Figura 13: Desvio médio por ordem de produção



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

De acordo com os dados da Figura 13, a redução mais significativa do desvio médio foi a Peça 2 em 26%, a Peça 1 e a Peça 2 também obtiveram redução de 7% e 8%, respectivamente. No comparativo entre os dois períodos analisados, foi possível identificar uma redução de aproximadamente 13,5% dos desvios no geral e isso significa uma redução de R\$96.810,78 no desvio acumulado em relação ao levantamento inicial dos dados na implementação das melhorias.

Para comparar as melhorias com os outros aspectos abordados neste trabalho, foram extraídos relatórios contendo os dados de produção das OP's durante o período de implementação das melhorias. O objetivo é avaliar se houve redução na discrepância entre a quantidade de peças planejadas e as efetivamente produzidas, conforme descrito anteriormente. Os dados coletados estão apresentados na Tabela 6.

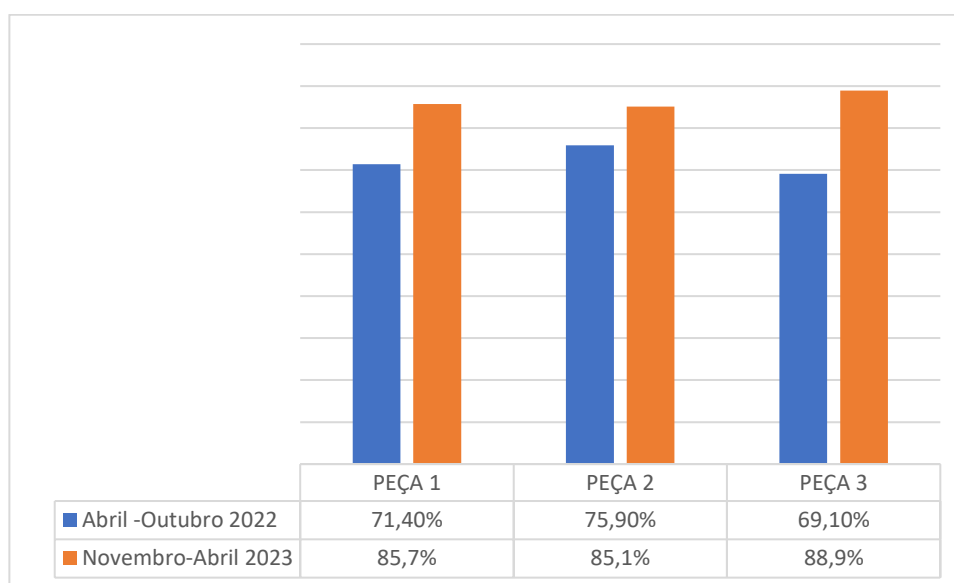
Tabela 6: Dados das ordens de produção no período de outubro de 2022 a abril de 2023

Peças	OP'S total	OP'S finalizadas completas	OP'S finalizadas incompletas	Peças planejadas total	Peças apontadas boas	Peças apontadas refugo	Peças não atendidas (Plan X Real)	% Aderência
PEÇA 1	29	21	8	83.990	70.870	1.120	-36.829	71,4%
PEÇA 2	21	9	12	73.876	61.654	1.232	-40.428	75,9%
PEÇA 3	17	11	6	99.540	87.872	668	-56.286	69,1%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme os dados apresentados na Tabela 6, foi analisado o volume de produção das OP's emitidas, tanto as completas quanto as incompletas. No caso da Peça 1, foram registradas 29 OP's, sendo que 8 foram finalizadas conforme o volume programado, resultando em 12.000 peças não produzidas, o que equivale a cerca de 14% da produção planejada. Para a Peça 2, de um total de 21 OP's planejadas, 9 foram concluídas, gerando 10.990 peças não produzidas, representando aproximadamente 15% do planejado. Por último, na Peça 3, no total de 17 OP's planejadas foram finalizadas 11 ordens conforme o plano, resultando em 11% do volume inicial não produzido. A partir da análise entre os dados coletados, foi realizado um comparativo entre o resultado da aderência das ordens de produção entre os períodos, como mostra na Figura 14.

Figura 14: Aderência de realização das ordens de produção

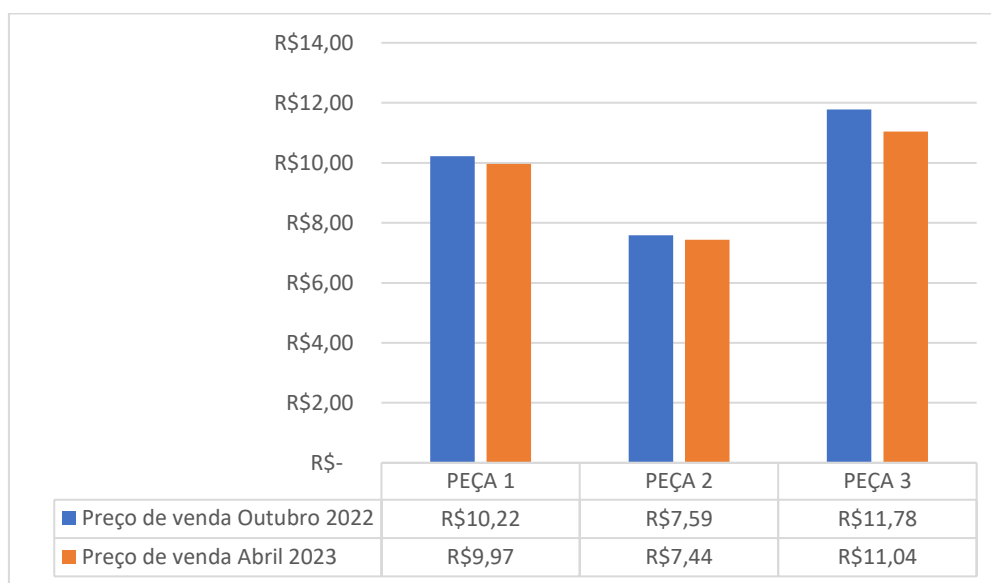


Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Com base nos dados coletados, observou-se uma melhoria significativa na aderência das OP's em relação aos dados iniciais. A média de conformidade atingiu aproximadamente 86,6%, o que representa um aumento de 14,5% em comparação com os resultados anteriores. Essa evolução reflete não apenas um maior alinhamento entre o planejamento e controle do setor, mas também pode ser atribuída a melhorias nos processos, sendo um indicativo que as estratégias implementadas para otimizar a produção e aprimorar as operações de apoio ao PCP são positivas.

Em seguida, foi feita uma comparação entre os valores de venda sugeridos de outubro de 2022 e abril de 2023, após as melhorias implementadas. O objetivo foi avaliar se houve redução dos custos e aumento da margem de lucro da empresa. É importante ressaltar que esse preço previsto de venda é interno e a diferença, conforme definido contratualmente, não é repassada ao cliente final, sendo absorvida dentro do custo de produção, como mencionado anteriormente. Os resultados dessa análise estão apresentados na Figura 15 a seguir:

Figura 15: Comparativo do preço das peças



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Conforme mostrado na Figura 15, os resultados foram positivos e houve redução do preço e ganho para empresa, ou seja, essa redução nos preços indica que o sistema reconheceu uma diminuição nos custos de fabricação dessas peças, e como resultado, o preço de venda sugerido foi ajustado para baixo, eliminando a necessidade de compensação para assegurar a margem de lucro da empresa. A Peça 1 apresentou uma redução de 2,5% no preço de venda em

comparação ao resultado anterior. A Peça 2 registrou uma diminuição de aproximadamente 2% no seu preço de venda. Por último, a Peça 3 teve uma redução de 6,7% no preço de venda.

No início do projeto, não foi mensurado uma meta de redução dos desvios, porém o resultado foi bastante positivo no cenário atual, pois as melhorias foram implementadas para todo o processo produtivo. Todas essas ações implementadas ao longo de todo o processo produtivo, permitiram mensurar uma significativa redução nos custos e nos desvios, sendo a melhoria no setor de PCP um dos principais fatores que influenciam para esse resultado favorável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possui como foco identificar as principais causas das ocorrências dos desvios, especialmente os financeiros associados às ordens de produção. Neste contexto, buscou-se propor soluções para diminuir os impactos negativos através de melhorias no processo produtivo e internamente no setor de Planejamento e Controle da Produção, como também realizar as ações de melhorias por meio de um plano de ação que envolvia todos os setores envolvidos na causa deste problema.

O desenvolvimento da pesquisa foi iniciado a partir das análises dos desvios financeiros nas ordens de produção, preço de venda dos três modelos escolhidos, um levantamento do total de OP's emitidas no período determinado e sua aderência de realização em relação ao total emitido, na qual foi fundamental para a formalização do escopo do projeto em si. Após a construção do plano de ação, todos os setores entenderam a importância das ações, e firmaram o comprometimento com o projeto.

Até a finalização desta pesquisa, os resultados alcançados se mostraram significativos, pois a empresa conseguiu uma redução significativa do surgimento dos desvios das ordens de produção em aproximadamente 13,5%, através das ações de melhoria, como a realização do mapeamento de processos da devolução de material do processo ao estoque, análise de capacidade do processo, contratação e capacitação de funcionários, além da implementação de melhorias na gestão visual do processo e documentos de controle.

As ordens de produção apresentaram um crescimento de 14,5% na aderência entre o que foi planejado e o que foi efetivamente realizado, e como resultado, os custos de produção foram reduzidos, o que possibilitou uma revisão em aproximadamente 2,3% do preço de venda proporcionando o aumento da margem de lucro.

Além dos resultados quantificáveis, houve outros efeitos positivos decorrentes das ações implementadas neste trabalho, embora não tenham sido mensurados. Um exemplo é a redução dos estoques intermediários e perdas de material, uma vez que os materiais utilizados na produção passaram a ser utilizados de forma integral, conforme o planejado nas ordens de produção com maior frequência, como também proporcionou melhor utilização dos recursos durante o planejamento e programação do PCP. Como limitação deste trabalho, não foi possível realizar o comparativo com o custo de produção das peças com o valor inicial, pois os dados financeiros não estão mais disponíveis na etapa de conclusão.

Até o presente momento, devido às dificuldades encontradas, a ação que ainda está em processo é a da identificação do aumento de pedidos extras fora da carteira firme com o cliente, pois o setor automotivo está com oscilações de vendas e produção, afetando diretamente a previsão de demanda na cadeia de fornecedores. Para isso, foi alinhado com a empresa que será realizada análises semanais com o cliente para entender as possíveis mudanças que podem ser previstas e assim, evitar falhas de programação da produção.

De modo geral, será firmado um compromisso com a empresa para a realização de análises semestrais em conjunto com todos os envolvidos para discutir quais pontos do plano de ação precisam ser atualizados e reavaliados, pois os desvios ainda permanecem e será necessário a continuação deste trabalho como sugestão para melhorias futuras. Como também, as ações foram implementadas dentro do prazo, foram contempladas no procedimento operacional padrão e estão sendo exercidas por todos os setores.

Para futuras melhorias, é essencial dar continuidade a algumas ações que assegurem a evolução contínua, pois diversos fatores identificados neste trabalho indicam a necessidade de uma análise mais detalhada do tempo de setup das máquinas. Como também, é importante investigar o impacto destes processos no consumo não planejado ou no desperdício de matéria-prima, além de sua influência nas interrupções das ordens de produção e nos desvios.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. R. et al. **Elaboração de ordens de produção em ambientes de produção com alta variabilidade e demanda instável**. Revista Produção Online, v. 20, n. 3, p. 557-574, 2020.
- CORREA, H. L. et al. **Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. Rio de Janeiro: Atlas, 2022.
- CORREA, H. L., & GIANESI, I. G. N. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP - Conceitos, Uso e Implantação**. Atlas, 2011.
- CORRÊA, J. A.; GIANESI, R. P.; CAON, M. **Planejamento da Produção: Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 2019.
- CHIAVENATO, I. **Iniciação ao planejamento e controle da produção**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022.
- DEMING, William Edward. **Qualidade: A Revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- FERNANDES, F. C., FILHO, M. G. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GOLDRATT, Elyahu M. **What is this thing called Theory of Constraints and how should it be implemented?** Massachusetts: North River Press, 1990.
- JACOBS, F. R., CHASE, R. B., & LUMMUS, R. R. **Operations and Supply Chain Management**. McGraw-Hill, 2006.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2017.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- OLIVEIRA, D. P. R. et al. **A gestão da produção em sistemas de manufatura: apontamentos teóricos**. *Gestão & Produção*, v. 24, n. 1, p. 1-16, 2017.
- SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O. **Estratégia de produção em arranjos produtivos cerâmicos**. Revista Produção Online, São Paulo, v. 10, n. 3, 99. p. 599-620, 2010.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, Edna Lúcia da.; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2000.

SILVA, F. A.; SANTOS, S. A. **Gestão de operações: Uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2019.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produção**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática, 2ª edição**. Rio de Janeiro: Atlas, 2009

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática, 3ª edição**. Rio de Janeiro: Atlas, 2017

VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYPARK, J. G. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 2005.