

**GESTÃO DA PRODUÇÃO: PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO EM  
INDÚSTRIA DO SETOR METALMECÂNICO PARA APRIMORAMENTO  
DOS PROCESSOS PRODUTIVOS**

*PRODUCTION MANAGEMENT: PRODUCTION PLANNING IN THE METAL-  
MECHANIC INDUSTRY TO IMPROVE PRODUCTION PROCESSES*

**WELITON PESSOA SANTOS**

**BRENO EUSTÁQUIO DA SILVA**  
INSTITUTO ENSINAR BRASIL - REDE DOCTUM

**LUZIA NUNES DOS SANTOS**  
INSTITUTO ENSINAR BRASIL - REDE DOCTUM

**ANA PAULA COTA MOREIRA**  
REDE DE ENSINO DOCTUM

**Nota de esclarecimento:**

O X SINGEP e a 10ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias 26, 27 e 28 de outubro de 2022.

ANOS  
SINGEP

## **GESTÃO DA PRODUÇÃO: PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO EM INDÚSTRIA DO SETOR METALMECÂNICO PARA APRIMORAMENTO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS**

### **Objetivo do estudo**

Investigar falhas/lacunas no planejamento de produção; pesquisar, entre os vários modelos de gestão, o que melhor se adequa como resposta às necessidades do planejamento da produção da organização pesquisada e, por fim, propôs alterações sanar desvios através da metodologia PDCA.

### **Relevância/originalidade**

O tema pesquisado permite que a empresa progrida nos quesitos de qualidade e confiabilidade de fornecimento em relação a seus clientes, atingindo, assim, seus objetivos estratégicos organizacionais.

### **Metodologia/abordagem**

Pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica e documental que propiciaram o estudo sobre o planejamento da produção na indústria metal mecânica, como também conhecer as peculiaridades que envolvem a produção por jobbing com aplicação das ferramentas PDCA e 5W2H.

### **Principais resultados**

O mapeamento do processo produtivo permitiu identificar algumas falhas como dificuldade de se visualizar o lead-time dos pedidos; processos lentos e dispendiosos; desgaste no processo de replanejamento e baixa eficiência no controle de produção. Para todas as falhas foram propostas correções.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

A pesquisa sustentou-se em conceitos sobre sistemas de Gestão da Qualidade Total (GQT), considerando-se seus métodos e ferramentas Dessa forma, com a correção das falhas encontradas esperam-se maiores ganhos em produtividade, redução dos custos variáveis e rapidez de entrega dos produtos.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

O emprego da ferramenta de gestão ciclo de PDCA permitiu sugerir ações corretivas as falhas encontradas, a partir do melhor aproveitamento do ERP já existente na empresa, com o incremento de hardwares e softwares que possam potencializar a automação dos processos.

**Palavras-chave:** Gestão da Qualidade Total, PDCA, 5W2H, Planejamento da Produção

## *PRODUCTION MANAGEMENT: PRODUCTION PLANNING IN THE METAL-MECHANIC INDUSTRY TO IMPROVE PRODUCTION PROCESSES*

### **Study purpose**

Investigate failures/gaps in production planning; research, among the various management models, which best fits in response to the needs of production planning of the researched organization and, finally, proposed changes to remedy deviations through the PDCA methodology.

### **Relevance / originality**

The researched theme allows the company to progress in terms of quality and reliability of supply in relation to its customers, thus achieving its strategic organizational objectives.

### **Methodology / approach**

Applied research, with a qualitative approach, bibliographic and documentary research that provided the study on production planning in the metalworking industry, as well as knowing the peculiarities that involve the production by jobbing with the application of PDCA and 5W2H tools.

### **Main results**

The mapping of the production process made it possible to identify some flaws such as the difficulty in visualizing the lead-time of orders; slow and costly processes; wear in the replanning process and low efficiency in production control.

### **Theoretical / methodological contributions**

The research was based on concepts of Total Quality Management (TQM) systems, considering their methods and tools. Thus, with the correction of the flaws found, greater gains in productivity, reduction of variable costs and speed of delivery are expected of the products.

### **Social / management contributions**

The PDCA cycle management tool allowed us to suggest corrective actions for the failures found, from the best use of the ERP already existing in the company, with the increase of hardware and software that can enhance the automation of processes.

**Keywords:** Total Quality Management, PDCA, 5W2H, Production Planning

## 1 Introdução

Esta investigação está centrada na área de Administração da Produção, com atenção especial ao papel exercido pelo Planejamento da Produção (PP) na redução de perdas, desperdícios e custos, como também no aumento de eficiência e de produtividade das organizações. O foco da pesquisa foi o estudo do planejamento de produção de uma empresa de médio porte do setor metal mecânico de João Monlevade-MG.

Segundo Chiavenato (2014), as empresas nascem com a finalidade de produzir algo (bens ou serviços). Além de satisfazer as necessidades da sociedade (consumidores) e do mercado, a empresa busca agregar valor aos seus produtos ou serviços. Primeiramente, o empreendimento gera riqueza através de seus processos produtivos; depois, através da obtenção de lucro ou retorno do investimento aplicado (Chiavenato, 2014).

Quando se fala do processo de transformação de insumos em produtos acabados, em empresas do ramo industrial, a atividade produtiva recebe o nome de produção. Assim, a gestão da produção, na área da administração, utiliza-se de recursos físicos e materiais da empresa, para executar a produção ou as operações que levam à transformação das matérias-primas em produto final.

Uma das áreas que constituem a gestão da produção é o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP), cuja função é planejar e controlar a produção de acordo com a demanda, considerando a capacidade produtiva da empresa (Chiavenato, 2014).

Neste estudo, em específico, tratou-se de contemplar a etapa de planejamento da produção, a qual, em última análise, trabalha com um sistema de informação para o gerenciamento da integração dos recursos produtivos da empresa. Na essência, o planejamento da produção (PP) determina o que será produzido, em que período; avalia a disponibilidade de insumos e gerencia a eficiência do processo produtivo para assegurar o alinhamento do processo com a demanda. Isso quer dizer que o PP coordena e integra equipamentos, pessoas, insumos, materiais e processos produtivos de forma sistêmica, harmoniosa e integrada (Gislon, 2012).

Gislon (2012) destaca que o conceito de planejamento congrega dois aspectos importantes na administração: eficácia e eficiência. A eficácia relaciona-se à ação de produzir certo o efeito desejado; já a eficiência corresponde a fazer de maneira certa (Gislon, 2012). Por outro lado, a mesma autora adverte que a falta de planejamento pode trazer danos para a empresa: perdas de vendas por ineficiência; custos elevados; subutilização da mão de obra; estoques elevados; níveis de produção inadequados (Gislon, 2012).

Este estudo quis contribuir com a identificação de falhas/lacunas no planejamento da produção de uma indústria do setor metal mecânico; pesquisar, entre os vários modelos de gestão, o que melhor se adequa como resposta às necessidades do planejamento da produção dessa organização e, por fim, propor alterações que possam sanar os desvios. Dessa forma, a questão problematizadora que norteou a investigação é a seguinte: como o planejamento da produção de uma indústria do setor metal mecânico pode ser aprimorado, a partir da contribuição de modelos de gestão que se adequem à sua realidade?

A pesquisa teve como objetivo geral promover melhorias na atividade de planejamento da produção de uma empresa do setor metal mecânico da cidade de João Monlevade-MG. Para atingi-lo, a investigação fundamentou-se nos seguintes objetivos específicos: (a) mapear o fluxo de processos produtivos, da chegada do pedido até o término da produção do produto; (b) examinar os procedimentos relacionados à tarefa de planejamento da produção para verificar a existência de possíveis falhas ou lacunas; (c) investigar como métodos e ferramentas de gestão podem ser aplicados de forma eficiente no processo de planejamento da produção, a fim de se conseguir mitigar as eventuais falhas

identificadas; (d) propor novos procedimentos para sanar as falhas/lacunas existentes nos procedimentos investigados, a fim de se atingir maiores níveis de produtividade e de redução de custos.

Justifica-se a investigação pelo fato de o planejamento da produção, por suas características (reduzir perdas, retrabalhos, desperdícios e custos), poder contribuir com a empresa a partir da revisão de seus procedimentos de planejamento da produção para identificação de falhas e ou lacunas e a proposição de novos procedimentos para mitigar os desvios. Com isso, espera-se que a empresa ganhe em competitividade ao reduzir custos e melhorar seus níveis de produtividade.

Metodologicamente, a pesquisa classifica-se quanto aos objetivos como exploratória; quanto aos procedimentos, foi adotado o estudo de caso, que visou conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação, além de se tratar de uma investigação que contemplou uma única organização; a coleta de dados ocorreu a partir de pesquisa documental e entrevista estruturada e não estruturada com gestores e colaboradores; por fim, os dados foram analisados à luz da abordagem qualitativa.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 *Gestão da Qualidade aplicada ao Planejamento da Produção (PP)*

As organizações têm um mesmo objetivo, isto é, oferecer produtos ou serviços que gerem lucro, tenham utilidade e que atendam às expectativas do mercado e as tornem reconhecidas de forma positiva. Elas encontram-se, geralmente, em cenários de acirrada competitividade, por isso buscam através da diferenciação em produtos e/ou serviços, inovação, qualidade e melhoria contínua em seus processos produtivos. (Santos, 2017).

A adoção de sistemas de Gestão da Qualidade Total (GQT) configura-se em um importante meio de introdução de procedimentos da qualidade nas organizações, pois são sistemas que conseguem tratar de forma gerencialmente simples problemas complexos dos processos produtivos. (Santos, 2017). O fato de os métodos e as ferramentas da Qualidade Total serem pautados em princípios da produção enxuta (sem perdas e sem desperdícios), da melhoria contínua dos processos, da busca pela solução mais simples e capaz de ser replicada, tornam seus instrumentos de gestão altamente interessantes para o aprimoramento do processo de planejamento da produção da indústria investigada.

#### 2.1.1 Programas e Métodos da Gestão da Qualidade Total (GQT)

As mudanças geopolíticas e macroeconômicas ocorridas, a partir da Segunda Guerra Mundial, sobretudo a partir das décadas de 1970 e 1980, fizeram com que a competição no mercado internacional se acirrasse exponencialmente (Miyake, 1993).

Oakland (1994, *apud* Mainardes, Lourenço & Tontini, 2010) afirma que o crescimento do consumo e do mercado obrigaram as empresas a tratarem o assunto qualidade mais cuidadosamente. O que deu espaço a estudiosos que se debruçaram sobre o fenômeno, daí, surgiram os principais conceitos e métodos na área de qualidade (Avelino, 2005).

Modernamente, a qualidade está centrada nas necessidades do cliente, como enfatiza Mendonça (2011) ao afirmar que a qualidade não se faz somente com tecnologia, ela se faz com pessoas, exigindo delas o comprometimento com a excelência no trabalho.

Com a evolução do conceito de qualidade, houve o entendimento sobre a necessidade de gestão da qualidade em todas as etapas do ciclo de vida do produto, o que fez surgir várias técnicas de gestão da qualidade para a melhoria do produto (qualidade nos atributos requeridos) e redução de desperdícios.

Nunes, Serrano, Belusso e Paula (2018) afirmam que a Qualidade Total traz como vantagens para o tipo de operação da organização a redução de custos, erros, menor desperdício de tempo com correção e retrabalhos, além de aumentar a confiabilidade no produto (Nunes *et al.*, 2018).

Para atingir esses propósitos, a GQT faz a padronização de processos produtivos, entendendo-se padronização como a identificação e o tratamento das não conformidades. Isso demanda a elaboração de rotinas formalizadas em relação às atividades executadas numa unidade de trabalho (Nunes *et al.*, 2018). Dessa forma, a utilização dos métodos e das ferramentas da Qualidade Total é fundamental para o cumprimento da padronização. Assim, passa-se à descrição de alguns desses instrumentos, considerados essenciais para investigar os processos produtivos da indústria escolhida para a pesquisa.

**a) PDCA**

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão com ampla aplicabilidade, usado nas organizações para gerenciar os processos internos de forma a garantir o alcance das metas definidas, a partir do emprego das informações geradas no processo como fator de direcionamento das decisões (Mariani, 2005).

PDCA significa *Plan-Do-Check-Act* e é um método de quatro etapas para implementar e executar mudanças. Trata-se de uma ferramenta para a melhoria contínua de processos.

O emprego do PDCA foi previsto para casos em que haja necessidade de implementação de mudança em procedimentos arraigados e prejudiciais ao planejamento do processo produtivo.

**b) Plano de Ação – 5W2H**

O método 5W2H constitui-se na utilização de perguntas (elaboradas em inglês) com o objetivo de gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido; que organizem as ideias na resolução de problemas; que permitam a divisão em etapas de um processo em execução, com o intuito de se encontrar falhas que impeçam o término adequado do processo. A metodologia 5W2H, ainda, pode ser utilizada para criar um Plano de Ação para se atingir metas e para se buscar a melhoria contínua (Silva & Silva, 2017). A Figura 1 explicita a significação de cada etapa.

PERGUNTAS DA 5W2H	DEFINIÇÕES
<b>What:</b> <b>O quê?</b>	São descritas as ações a serem realizadas. Registra-se qual é a situação atual e qual deve ser o cenário ao final.
<b>Why:</b> <b>Por quê?</b>	Indicam-se as possíveis causas das não conformidades ou as vantagens que a empresa pode ter ao investir em determinado projeto.
<b>Where:</b> <b>Onde?</b>	Precisa-se considerar o contexto geral do planejamento estratégico que está sendo elaborado e a sua abrangência.
<b>When:</b> <b>Quando?</b>	Estabelece-se qual é o prazo para isso. É importante não focar apenas no resultado final, mas sim em todas as etapas.
<b>Who:</b> <b>Quem?</b>	A atribuição de responsabilidades é indispensável ao plano de ação, definem-se as pessoas que vão coordenar e executar o plano.
<b>How:</b> <b>Como?</b>	Deve-se ter um escopo dos procedimentos e métodos que devem ser adotados, além de estabelecer critérios de avaliação e qualidade.
<b>How Much:</b> <b>Quanto?</b>	A última etapa da aplicação 5W2H é estimar os custos que as soluções propostas terão para a empresa. Isso ajuda a avaliar a viabilidade de cada ideia apresentada.

**Figura 1 - Definição das etapas da metodologia 5W2H**

Fonte: Adaptado de Silva, R. A., & Silva, O. R. (2017). *Qualidade, padronização e certificação*. Curitiba (PR): Ed. InterSaberes.

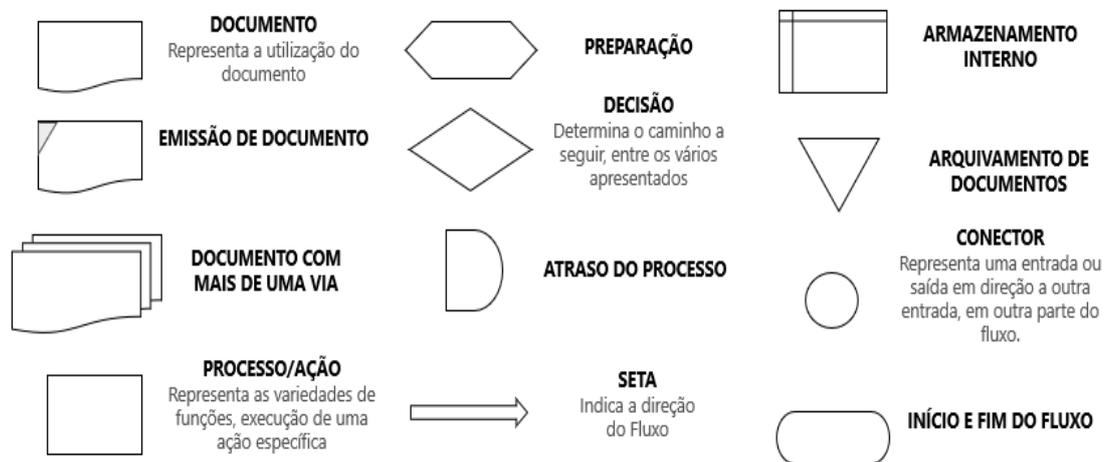
Ao fim da investigação dos problemas no planejamento da produção da empresa estudada, foi elaborado um Plano de Ação, baseado no 5W2H, para a aplicação das novas soluções encontradas.

### 2.1.2 Ferramentas da Gestão da Qualidade Total

As ferramentas da GQT servem para mensurar e analisar os processos da empresa, com o intuito de determinar resoluções direcionadas aos problemas identificados; o objetivo é estipular ações preventivas capazes de oferecer qualidade às atividades da organização. Neste estudo, destaca-se a ferramenta Diagrama de Fluxograma, utilizado para o mapeamento do processo produtivo da empresa estudada.

**Diagrama de Fluxograma** - O fluxo de trabalho do processo descreve a sequência de execução das diversas atividades que o compõem, indicando a atividade ou as atividades possíveis de execução, após a conclusão de cada uma de suas etapas. A complexidade aumenta à medida que há blocos de atividades que são executados em paralelo, o que gera uma relação de dependência entre o resultado obtido dessas atividades e a decisão sobre o caminho a ser seguido para a continuação do fluxo de trabalho do processo. A técnica mais empregada no atendimento dessa necessidade da gestão por processos é o diagrama de fluxo de trabalho.

Por meio de figuras geométricas e outros elementos similares, um fluxograma, quando bem elaborado, consegue simplificar o fluxo de informações. Na Figura 2, é possível visualizar as figuras geométricas e sua utilização na elaboração de um fluxograma:



**Figura 2 – Figuras geométricas empregadas em fluxogramas**

Fonte: Azevedo, I. C. G. (2016, setembro). *Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção*. Apresentado no XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, Brasil.

### 2.2 Planejamento da Produção (PP)

Na sua origem, o planejamento da produção faz parte do Sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP), que tem o fim de monitorar e controlar o desempenho da produção em relação ao que foi planejado, corrigindo eventuais desvios que possam surgir no decorrer das operações (Chiavenato, 2014).

Todos os processos administrativos são iniciados com uma etapa de planejamento, em que se pensa e se estabelece os objetivos e as ações que devem ser executados com antecedência. O planejamento exige que as decisões sejam tomadas com suporte de informações baseadas em fatos e em dados.

As organizações de manufatura precisam planejar suas atividades produtivas, as quais são complexas, pois envolvem pensar em longo, médio e curto prazo. O planejamento da produção ocorre no nível operacional e especifica a produção diária dos produtos. Esse planejamento inclui projetar a necessidade de materiais; o processo produtivo em si, com a elaboração dos planos diários de produção; alocação de cargas nas linhas de montagem; além de outros fatores (Peinado & Graeml, 2009).

### 2.2.1 Atividades de apoio ao Sistema de PP

O planejamento da produção é inteligente ao evitar problemas como a paralisação de equipe e máquinas, que não podem perder tempo aguardando dados ou materiais. Nesse sentido, é imprescindível aplicar uma boa gestão da informação na empresa. Devido a esse fator, o planejamento da produção é alimentado com várias fontes de dados, como, por exemplo, os boletins de operações fornecidos pela engenharia industrial; a mão de obra específica para cada processo é definida com a área de Recursos Humanos; os suprimentos são esquematizados junto à área de compras; o plano de produção da empresa e a quantidade de produtos acabados são definidos junto à área de vendas, etc. Percebe-se, assim, que o planejamento da produção atua de forma integrada a outras áreas da organização, a fim de atingir seus propósitos (Chiavenato, 2014).

### 2.2.2 Planejamento estratégico da Produção

Em se tratando de um planejamento estratégico da produção, o mesmo deve visar à maximização das operações produtivas e a minimização dos riscos de tomada de decisões. Desse modo, o foco do planejamento é centralizado na estratégia de elaborar um plano de produção que relacione as diversas áreas de decisão do sistema produtivo, de forma a posicionar mais adequadamente a empresa no mercado e, por consequência, aumentar suas vantagens competitivas (Barreto *et al.*, 2017).

## 3 Metodologia

Esta investigação quanto à natureza é uma pesquisa aplicada, porque objetivou gerar conhecimento para aplicação prática sobre o planejamento da produção, diagnóstico e autoanálise organizacional através do PDCA e proposição de plano de ações para a mitigação de falhas e desvios de gestão da produção. Quanto aos objetivos, tratou-se de uma pesquisa exploratória, já que ela se concentrou na descoberta de ideias e pensamentos, valeu-se da observação para compreender melhor o objeto de pesquisa. A pesquisa exploratória analisa a forma como as coisas se juntam e interagem.

### 3.1 Métodos de pesquisa utilizados

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada pesquisa bibliográfica, a qual propiciou o estudo sobre o planejamento da produção na indústria metal mecânica, como também conhecer as peculiaridades que envolvem a produção por *jobbing*; além das ferramentas de gestão ciclo PDCA e a metodologia 5W2H.

Esta investigação também foi caracterizada como estudo de caso, pois foi realizada uma análise “*in loco*” na empresa pesquisada, oportunidade em que foram explorados fatos reais de funcionalidade de seu cotidiano, observou-se e investigaram-se as decisões sobre o planejamento da produção, além da forma de gerir a produção por *jobbing*. Nos termos aqui colocados, aplicou-se a metodologia estudo de caso como uma investigação circunscrita a uma unidade industrial, em que se procurou compreender em profundidade o planejamento da produção aplicado ao setor metal mecânico, os desafios e as contribuições advindas da transposição da teoria para a prática do negócio.

### ***3.2 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados***

Para proceder à coleta de dados, foram feitas 5 (cinco) visitas “in loco” aos setores envolvidos diretamente com o planejamento da produção, com diversos objetivos: tomar conhecimento sobre a natureza do negócio; conhecer as instalações da produção; entrevistar os gestores setoriais; buscar dados para a caracterização da empresa; coletar dados relativos aos procedimentos de planejamento empregados. Essas visitas propiciaram liberdade para fazer as entrevistas em tom cooperativo com os informantes, os quais foram participativos durante todo o processo. Pode-se dizer que foram promovidas entrevistas e observações exploratórias nas visitas iniciais, pois, segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 50), “permitem ao pesquisador tomar consciência dos aspectos da questão que sua própria experiência e suas leituras não puderam evidenciar.”

Em termos de instrumentos para a coleta de dados, foram usados alguns roteiros, elaborados para não se deixar para trás algum aspecto relevante para as análises, mas sempre prevaleceu a troca dialogal, em que o pesquisador e os informantes conversaram sobre os assuntos que eram focos de interesse em cada visita.

### ***3.3 Tratamento e análise dos dados coletados***

De acordo com uma abordagem qualitativa dos dados, a tratativa aplicada obedeceu a uma categorização inicial em três divisões: (a) dados relativos à caracterização da empresa; (b) dados relativos ao planejamento da produção e (c) dados advindos da aplicação do PDCA.

Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 31), a pesquisa qualitativa “preocupa-se (...) com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. ”, que aqui foram substituídos por relações organizacionais. O interesse dessa investigação é prover uma indústria do setor metal mecânico de ferramentas de gestão capazes de melhorar sua produtividade, reduzir ou eliminar lacunas/falhas no planejamento da produção, a partir de uma visão gerencial moderna e eficaz.

Desse modo, os dados categorizados inicialmente, na análise de dados, misturam-se, complementam-se e colocam em evidência informações que, de outra forma, não trariam luz ao objeto de estudo.

### ***3.4 Caracterização da empresa***

A empresa campo de pesquisa pertence ao setor Metal Mecânico, fundada em 1994, localiza-se na cidade de João Monlevade-MG. Trata-se de empresa familiar, que iniciou suas atividades no ramo da caldeiraria de pequeno porte. Ao longo dos anos, a organização desenvolveu-se e ampliou seu campo de atuação em outros ramos, englobando outras atividades em seus processos produtivos.

Hoje a empresa atua em segmentos, como: tecnologia, mineração, siderurgia, indústria automobilística. Além disso, desenvolve soluções em fabricação de peças e de equipamentos. Oferta ao mercado, ainda, serviços de engenharia, usinagem, fabricação, montagem, prestação de serviços e manutenção industrial. Todos os processos da organização são certificados pela NBR ISO 9001, através de um sistema de Gestão da Qualidade, responsável por manter o padrão exigido.

O amadurecimento do negócio trouxe importantes clientes para sua cartela, tais como: VALE; Companhia Siderúrgica Nacional (CSN); Usiminas Siderúrgicas do Brasil e ArcelorMittal. Com seu histórico de desenvolvimento, a empresa foi consolidando cada vez mais sua presença na região do Médio Piracicaba.

Quanto à gestão, na empresa de médio porte, a tomada de decisão é realizada pelo diretor fundador que atua como *decisor* desde o âmbito estratégico até o setor produtivo. A organização é totalmente integrada pelo *software* Protheus, da Totvs, responsável por dar suporte a todos os setores existentes na mesma.

Quanto ao processo produtivo adotado pela organização, a empresa produz por *jobbing* (encomenda) ou conforme projetos de engenharia pré-desenvolvidos. Assim, tudo começa pelo setor de Orçamentos, que trabalha realizando, incessantemente, cálculos de preço para diversas cotações que são recebidas de clientes todos os dias. Após algum desses orçamentos serem aprovados, recebe-se um pedido de venda que funciona como um gatilho para o início de todo o processo produtivo, o qual terá como resultado o (s) produto (s) final (is) contemplados.

Quanto aos produtos, no método de produção utilizado pela empresa (*jobbing*), não há um produto padrão a ser fabricado, porém, alguns tipos e formatos gerais de produtos são bem comuns e possuem maior frequência de pedidos, como: tambores de correia transportadora, polias, conjunto de rodas, *trucks*, estruturas, eixos, pinhões e mancais.

#### 4 Análise dos resultados

Nesta seção são apresentadas as análises dos dados em relação à descrição do processo produtivo que a empresa pesquisada executa, com o intuito de melhor compreender os setores envolvidos e os desafios enfrentados; a partir dessa visão ampla, analisou-se o mapa do processo produtivo, a fim de identificar falhas na etapa de planejamento do processo produtivo; a seguir, apresentam-se as falhas identificadas com a análise das consequências para o planejamento e para o processo produtivo. Decorrentes dos procedimentos anteriores apresentam-se sugestões de medidas de melhorias do planejamento produtivo, a partir do emprego da ferramenta de gestão PDCA. Por fim, apresenta-se, ainda, a visão de gestores e de operadores do PCP sobre o papel do PP no âmbito da organização pesquisada.

##### 4.1 – Descrição do processo produtivo executado na empresa pesquisada

A empresa possui um processo produtivo puxado, produzindo por *jobbing* ou conforme projetos de engenharia pré-desenvolvidos. Tudo tem início no setor de Orçamentos, que trabalha realizando incessantemente cálculos de preço para diversas cotações que são recebidas no dia a dia, enviadas pelos clientes. Após algum desses orçamentos ser aprovados, recebe-se um pedido de venda que funciona como um gatilho para o início de todo o processo que terá como resultado o (s) produto (s) final (is) contemplado (s). A Figura 3 expõe como é estruturado o processo da produção e entrega de valor ao cliente por parte da empresa.

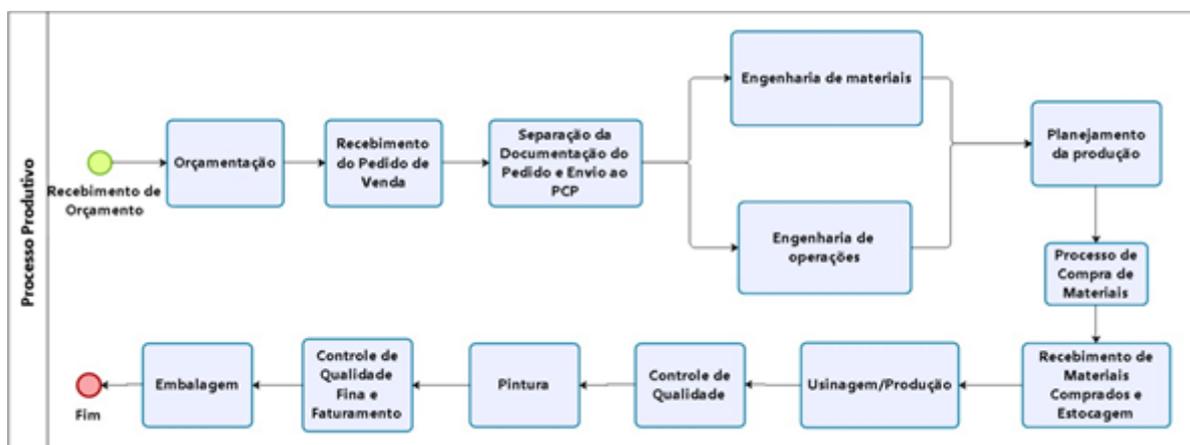


Figura 3 – Etapas do processo produtivo e entrega de valor ao cliente

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

Após o recebimento do pedido de venda, o setor de Vendas encaminha toda a documentação recebida, incluindo desenhos e escopos de fornecimento, ao setor de PCP, que será responsável por realizar toda a engenharia do projeto/*jobbing*. Nesse setor, o pedido passa por três tipos de tratamento, a saber: a engenharia de materiais, planejamento da produção e engenharia de operações.

A engenharia de materiais é responsável inicialmente por analisar todos os desenhos industriais enviados, escopo de fornecimento, documentação geral enviada pelo cliente no pedido, além de verificar a conformidade das informações contidas no mesmo. Após esse procedimento, é feita a listagem de todos os materiais e itens que serão necessários para a fabricação do (s) produto (s) solicitado (s) no pedido, gerando pedido de compra para itens comerciais e planos de corte para chapas e barras contidas em estoque. Caso seja necessário, os colaboradores dessa etapa de engenharia de materiais também estão aptos a desenvolverem croquis/desenhos para auxílio ou complemento ao processo de fabricação.

Por sua vez, a engenharia de operações tem como função analisar todo (s) o desenho (s) contido (s) no pedido e desenvolver todo o roteiro de operações que deverá ser seguido, para que se possa produzir o (s) produto (s) final (is). Essa etapa também tem como função imprimir o (s) desenho (s) de fabricação, liberar as ordens de produção (OPs) e documentos necessários para o supervisor de produção do setor.

A etapa de planejamento da produção possui como principal função sequenciar todos os pedidos contidos em carteira nos recursos produtivos, visando produzir em consonância com os prazos de entrega compactuados com o cliente. Dessa forma, também é responsável por realizar análises de capacidade, utilização fabril e tomar decisões como terceirização e contratação de mais força de produção quando necessário.

Após o término do tratamento no PCP, o pedido é liberado, em conjunto com a documentação necessária para a fabricação da encomenda, com destino ao setor de Produção. Nesse setor, as etapas produtivas são realizadas na sequência de operações determinada pelo PCP. Contudo, esse processo de fabricação não se inicia imediatamente após a liberação dos documentos pelo PCP, pois as matérias-primas a serem trabalhadas não são materiais de estoque, visto que não existe um produto padrão nesse tipo de produção.

O setor de Compras recebe as solicitações e realiza os pedidos de compra, escolhendo os fornecedores cadastrados com as melhores condições de preço, qualidade e prazo de fornecimento. Após realizar o pedido de compra, o setor de logística é responsável pelo transporte e acompanhamento até a chegada da matéria-prima na fábrica, momento em que o setor de Produção dá início às operações, etapa por etapa.

Antes do início do processo produtivo, o setor de Expedição é responsável por receber os materiais ou matérias-primas dos pedidos, realizando, nesse ato, controles dimensionais e de qualidade, além de certificar a conformidade dos mesmos. Após liberação dos materiais para o estoque, o processo produtivo tem início.

O setor de Usinagem é formado pelos operadores de máquina, um mantenedor e um supervisor de produção, que têm como função liberar as OPs e acompanhar todo o setor produtivo, sanando dúvidas e auxiliando em possíveis problemas. O mantenedor verifica quais OPs entrarão em produção e em quais máquinas, é responsável por distribuir as matérias-primas adequadamente, possibilitando o início de fato das operações produtivas.

Esse setor possui a função de produzir o (s) produto (s) através das operações de desbaste, conformando a (s) peça (s) de acordo com o (s) desenho (s) e informações contidas nas OPs.

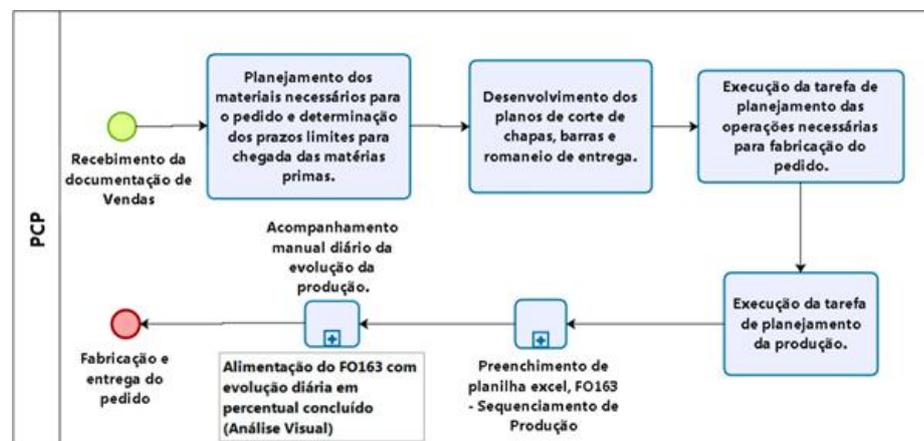
O setor da Qualidade é formado por um inspetor de qualidade que possui a responsabilidade de realizar controles gerais dos produtos como, dimensional conforme desenhos e informações da OP, visual, acabamento, conformidade de montagens mecânicas. Esse setor também realiza controles intermediários nas peças após o término de cada etapa de produção.

Por fim, o setor de Pintura possui um colaborador com a função de pintar, com acor e espessura indicadas nas OPs, as partes não usinadas das peças. Após pintura, as peças recebem um controle final e são faturadas e liberadas para expedição, quando são embaladas adequadamente e preparadas para o transporte aos clientes.

#### 4.2 Mapeamento do processo produtivo da empresa campo de pesquisa

A partir da descrição do processo produtivo adotado pela empresa investigada, torna-se possível apresentar como ocorre o planejamento da produção, a partir da apresentação do Fluxograma com as etapas desenvolvidas. O levantamento foi feito a partir do acompanhamento do trabalho executado pelo profissional responsável, ou seja, o planejador da produção, a fim de compreender como o processo se comporta na prática.

A Figura 4 apresenta justamente o mapeamento do processo de planejamento da produção empregado, como se pode observar:



**Figura 4 – Mapeamento do planejamento da produção no PCP**

Fonte: Dados de Pesquisa (2021)

O primeiro dado que se destaca é o fato de o planejamento dos recursos da produção ser feito de forma manual, pedido a pedido, tendo como parâmetro/critério de sequenciamento somente a data de entrega do pedido e a quantidade de horas programadas.

O processo de planejamento é feito de forma bastante mecânica, havendo a necessidade de se realizar uma alimentação manual do processo de controle por parte do planejador. Esse processo consiste em visitar a produção várias vezes ao dia e realizar avaliações visuais do percentual de conclusão de cada operação, verificando o andamento dos pedidos em produção e alimentando manualmente o formulário.

Para o planejamento da produção em si, utiliza-se o FO-163, uma planilha do Excel, na qual os pedidos são alocados de forma manual e unitária. Para sequenciar cada pedido, o

colaborador responsável pela função deve ter em mãos o roteiro de operações necessárias para fabricação de um pedido de venda e, com base nele, estabelecer uma prioridade. Essa prioridade é calculada por meio do índice crítico, ou seja, quanto menor o índice crítico, maior a prioridade do pedido. Assim, após determinar a prioridade, o planejador aloca manualmente o pedido nas cédulas que representam as máquinas nas quais o produto irá ser processado, colocando acima os pedidos de prioridade menor e abaixo os de prioridade maior.

Para o acompanhamento da evolução das operações em cada recurso produtivo, o planejador, com auxílio do supervisor, é também responsável por alimentar a planilha, e, para isso, deve ir à produção em intervalos, de 2 em 2 horas, para obter uma análise visual da evolução da produção (percentual). Desse modo, além de ter que planejar manualmente todos os pedidos em fábrica, cujo processo é trabalhoso, o planejador também tem que executar a função de controle da produção. Isso depende muito tempo do profissional. Diante disso, percebe-se que o processo é pouco funcional e não produz os resultados esperados pela empresa para a função, porque se verificou atrasos na entrega de produtos, altos custos, pouca rastreabilidade e pouco controle do sistema de produção.

### **4.3 Falhas identificadas no processo de planejamento da produção**

A observação do fluxo de trabalho do processo de planejamento da produção e sua visualização através do fluxograma permitiu a identificação de uma série importante de falhas, as quais são advindas do uso da planilha FO-163. As falhas encontradas foram as seguintes: (a) dificuldade de se visualizar o *lead-time* dos pedidos; (b) processo de alocação manual dispendioso; (c) processo de replanejamento exaustivo; (d) baixa eficiência no controle da produção; (e) pouca visibilidade dos pedidos alocados e (f) inexistência de análise da ocupação do sistema. Na sequência, faz-se a exposição descritiva dessas falhas.

#### **4.3.1 Dificuldade de se visualizar o *lead-time* dos pedidos**

O planejador até consegue visualizar o *lead-time* de pedidos isolados no FO-163 (planilha de Excel), ao comparar data/hora de término com a de início da primeira operação de produção. Porém, à medida que o fluxo de chegada de pedidos aumenta, o instrumento não oferece a rastreabilidade necessária para o planejador acompanhar as operações de cada pedido.

Uma possibilidade de solução seria o planejador protocolar o *lead-time* de cada pedido em outro documento, podendo, dessa forma, ter uma visualização do planejamento de todos os processos em carteira. Todavia, devido à maior complexidade do método de produção estudado, sabe-se que a tarefa de replanejamento é uma rotina diária na empresa. Assim, ao se deparar com a necessidade de um replanejamento, essa solução se torna inviável, uma vez que seria necessário o recálculo de todos os *lead-times* dos produtos e realocação manual de todas as operações dos recursos envolvidos, o que seria um processo muito demorado e custoso.

#### **4.3.2 Processo de alocação manual dispendioso**

O planejamento da produção de um pedido de venda demanda, após o estabelecimento do seu índice de prioridade, que o planejador faça a alocação de cada operação isoladamente nos respectivos recursos produtivos, ou seja, deve haver o lançamento na coluna correspondente da planilha. Esse procedimento é moroso, pois exige inspecionar cada coluna, examinar a posição da operação alocada, entre outras tarefas.

Isso é possível de ser operacionalizado em centros produtivos que lidam com poucos pedidos associados a poucas operações. Entretanto, na empresa pesquisada, à proporção que o número de pedidos a serem alocados cresce, aumenta progressivamente a dificuldade, logo há redução da produtividade do planejador e ampliação do custo do processo de planejamento.

#### 4.3.3 Processo de replanejamento exaustivo

No método de produção tipo *jobbing*, ocorre uma variada gama de produtos que podem ser produzidos através dos recursos disponíveis em fábrica. Como não existe um produto padrão, a engenharia presente no PCP precisa, necessariamente, desenvolver roteiro de operações para cada pedido de venda atendido. Dessa forma, o processo de fabricação é mais suscetível a erros e a problemas, isso faz com que os replanejamentos e retrabalhos sejam frequentes.

#### 4.3.4 Baixa eficiência no controle da produção

Em relação ao controle da produção, a planilha eletrônica FO-163 é pouco eficiente, porque toma muito tempo do planejador de produção, que é obrigado a coletar dados visuais da evolução de cada operação em execução ao longo do dia. Em decorrência disso, há redução da produtividade na tarefa de planejamento da produção de fato, o que acaba por ocasionar maiores custos à empresa.

#### 4.3.5. Pouca visibilidade dos pedidos alocados

Ter uma boa visibilidade dos pedidos de venda existentes na fábrica é essencial para a análise de capacidade, nível de ocupação do sistema, e também nas tomadas de decisão sobre terceirização de operações. Assim, para a empresa investigada, a ferramenta FO-163 é limitada, devido a esse formulário dispor somente de duas operações na janela de visualização em cada recurso, dificultando uma análise mais ampla de todo o planejamento.

#### 4.3.6 Inexistência de análise da ocupação do sistema

A análise de ocupação do sistema com os pedidos já alocados é uma das funções mais importantes da rotina de planejamento da produção por vários motivos: (a) fornece critérios técnicos para o planejador tomar decisões como, por exemplo, duplicação de turno de produção, terceirizações de pedidos, contratação de mão de obra, entre outras; (b) concede argumentos ao setor de Vendas em relação a possíveis recusas de pedidos com prazo não factível; (c) permite ao setor de Orçamentos explorar melhores preços, gerando maiores resultados à empresa. Quando se avalia melhor a capacidade do sistema, melhora o nível de atendimento de prazos, mesmo se há picos de demanda; assim, a análise de ocupação do sistema acaba por ter um papel estratégico.

Por meio da FO-163, essa análise é inviável, e dessa forma, não é realizada pelo planejador de produção. Para realizá-la, o profissional deveria somar individualmente o tempo programado de cada operação em cada recurso produtivo, e isso seria um processo demorado e pouco produtivo, ainda mais quando se tem muitos pedidos em carteira.

Como ficou esclarecido, a ferramenta FO-163 não atende aos objetivos estratégicos da organização, havendo necessidade da formulação de um novo processo de planejamento.

#### 4.4 Sugestões para a mitigação das falhas identificadas no PP da empresa campo de pesquisa

Considerando-se o resultado obtido na identificação das falhas existentes no processo de planejamento da produção adotado pela empresa (item 5.3), faz-se necessário apresentar alternativas procedimentais que possam mitigar os desvios e contribuir para o alcance das metas e objetivos organizacionais. O PP, certamente, tem importantes contribuições a fazer nesse sentido. Os resultados das análises aliado aos princípios do ciclo PDCA permitiu a elaboração de algumas ações corretivas, a fim de mitigar as falhas observadas no PP da empresa investigada.

A Figura 5 expõe a proposta que, inclusive, já foi avaliada pelos gestores da empresa, aprovada e se encontra em fase de implantação.

Problema	Medidas	Checagem	Ação corretiva a ser implantada
Dificuldade de se visualizar o <i>lead-time</i> dos pedidos	Sequenciamento das operações nos recursos, de forma simples e dinâmica.	Verificou-se que a necessidade de replanejamento torna o emprego da planilha FO-163 inviável para recálculo dos <i>lead-times</i> .	Desenvolver uma função no Tekla que disponibilize todos os pedidos em carteira, assim como a data de início e previsão de término do mesmo, tendo como base o tempo programado total de suas operações.
Processo de alocação manual dispendioso	Emprego de <i>hardwares</i> que alimentem diretamente o sistema ERP, para produzir informações em tempo real sobre a evolução das operações planejadas na produção.	Constatou-se que a alocação de cada operação nos devidos recursos produtivos é morosa e dispendiosa.	Programar, junto ao setor de TI, <i>hardwares</i> para alimentar diretamente o sistema ERP, produzindo informações em tempo real sobre a evolução das operações planejadas na produção.
Processo de replanejamento exaustivo	Avaliação da necessidade de replanejamento ou retrabalho em função de não conformidades, ou ainda, ajustamento para atendimento a prazos de entrega.	Detectou-se que, na produção tipo <i>jobbing</i> , o processo de fabricação é suscetível a erros e a FO-163 não auxilia no replanejamento.	Desenvolver a função ‘Sequenciamento de Produção’ no Tekla, permitindo de forma simples e objetiva o replanejamento / sequenciamento de cada recurso na fábrica.
Baixa eficiência no controle da produção	Automação das informações sobre as operações sequenciadas no setor produtivo e apresentação de dados sobre a evolução das tarefas em relação ao planejado.	Constatou-se limitação da planilha FO-163, porque obriga à coleta visual de dados sobre a evolução de cada operação.	Disponibilizar na produção teclados de apontamento GERTEC que permitam o apontamento de início e término de cada tarefa, assim como a análise em tempo real pelo PCP dos tempos executados.
Pouca visibilidade dos pedidos alocados	Desenvolvimento de tela que permita visualização das	Verificou-se outra limitação da planilha FO-163, porque não permite	Desenvolver uma tela / função que permita que sejam dispostas todas as operações e pedidos

	operações alocadas e a quantidade total de horas programadas em um dado recurso.	boa visibilidade dos pedidos de venda da empresa.	alocados e a quantidade total de horas previstas em um dado recurso.
Inexistência de análise da ocupação do sistema	Desenvolvimento de tela que permita visualização das operações alocadas.	Detectou-se que a planilha FO-163 é inviável para fornecer dados, a fim de que seja feita a análise de ocupação do sistema produtivo.	Desenvolver a função “Carga Fábrica”, uma tela que permita que sejam vistas todas as operações alocadas e a quantidade total de horas programadas em um dado recurso.

**Figura 5 – Ações corretivas para o PP, conforme PDCA**

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2021)

Essa proposta de ações corretivas passa pelo aproveitamento da ferramenta ERP, já existente na empresa; pela contribuição dos conhecimentos do setor de TI no desenvolvimento de instrumentos que possam reduzir ou exterminar as falhas detectadas; além de prover a função de planejamento da produção de instrumentais ajustados às necessidades da natureza do tipo de produção adotado, ou seja, *jobbing*, e potencializar a operacionalização de suas ações de produção.

Com isso, a proposta apresentada visa ao melhor aproveitamento da ferramenta ERP, ao seu aprimoramento a partir do desenvolvimento de hardwares e softwares que venham a suprir funcionalidades ausentes na planilha eletrônica FO-163. Tudo isso, com o fim último de permitir ao PP o cumprimento eficaz e eficiente de suas funções, a partir da automatização de várias etapas do processo.

#### **4.5 Considerações dos gestores da empresa pesquisada sobre o Planejamento da Produção**

Nessa etapa da pesquisa, a investigação quis saber como o PP é visto pelos gestores da empresa pesquisada. O objetivo foi checar se o estudo empreendido ressoa junto aqueles que sentem mais diretamente os efeitos do planejamento da produção para o PCP.

Participaram como informantes dois gestores da empresa. Foi empregado um questionário estruturado com as mesmas perguntas e na mesma ordem de apresentação.

Para os fins da apresentação das opiniões colhidas, todos são apresentados como informantes, da seguinte forma: informante 1 (gestor 1); informante 2 (gestor 2).

Perguntados sobre **o papel que eles atribuem ao Planejamento da Produção (PP)**, os gestores responderam que:

Informante 1: *“O planejamento da produção possui grande importância no processo de produção da empresa, que serve como base de sustentação para os 3 pilares de qualidade (100% de cumprimento do prazo de entrega, qualidade de produtos, preço competitivo) que fidelizam hoje a empresa dentre seus clientes e garante a sobrevivência da mesma.”*

Informante 2: *“De crucial importância para a garantia de pontualidade nas entregas e gerenciamento do custo de produção.”*

Vê-se que, do ponto de vista dos gestores, os aspectos mais relevantes do PP são o cumprimento de prazos; gerenciamento dos custos de produção; qualidade dos produtos e preço competitivo.

Outra questão feita aos gestores foi: **no nível do gerenciamento estratégico, o que é uma não conformidade e o que ela representa para a empresa?**

*Informante 1: “Trata-se de uma operação ou ação que não foi executada conforme o planejado. Uma NC representa aumento de custo, redução da produtividade e do resultado esperado para a organização. ”*

*Informante 2: “Quando alguma atividade sai fora do padrão esperado, o que representa de forma imediata em aumento de custos, além de outros pontos. ”*

As respostas dos gestores reforçam a importância das análises feitas por esta investigação em relação ao processo do Planejamento da Produção que, muito atrelado ao uso da planilha eletrônica FO-163, a qual apresenta limitações que prejudicam a operacionalização do planejamento, com reflexos no controle da produção, inclusive.

Como continuidade da questão anterior, perguntou-se aos gestores: **há um gerenciamento específico que seja responsável pela identificação e tratamento das não conformidades?**

*Informante 1: “Sim, foi desenvolvida pelo TI interno uma plataforma para tratamentos de NCs na organização. Essa plataforma tem como ideia básica a ferramenta 5W2H e garante que as NCs sejam devidamente tratadas pelos responsáveis e não haja recorrência da mesma (lições aprendidas). ”*

*Informante 2: “Nosso sistema de qualidade possui ferramentas e softwares para tratamento das não conformidades. ”*

Percebe-se que já está implantada na empresa a consciência da necessidade de desenvolvimento de aparatos tecnológicos que tragam soluções viáveis para o processo produtivo e que beneficiem também a etapa de planejamento. Além disso, observa-se o emprego da ferramenta de gestão 5W2H para a determinação de planos de ação em função do tratamento das não conformidades.

Por fim, perguntou-se aos gestores: **qual o grau de automação da etapa de Planejamento da Produção? E do Controle da Produção?**

*Informante 1: “A organização possui alto nível de automação de suas operações na produção, investindo constantemente em equipamentos CNC. A empresa também possui médio nível de automação do controle de sua produção, as operações e seus tempos são controladas em tempo real pelo PCP através de apontamentos que são realizados pelos colaboradores no chão de fábrica. ”*

*Informante 2: “Por se tratar de uma produção flexível, em que as etapas de produção são estabelecidas especificamente para cada produto, não há possibilidade de automação da etapa de planejamento. O controle da produção por sua vez é efetuado por códigos de barras constantes em cada atividade listada nas ordens de produção (OP). ”*

É possível constatar que os maiores níveis de investimentos em automação estão circunscritos às operações de produção, com um nível médio para o controle de produção. Em relação ao planejamento da produção (PP), essa perspectiva pode ser alterada à medida que ações corretivas sejam implantadas e os resultados apontem para os benefícios de se implementar ações viáveis e de baixo custo, mas capazes de potencializar a operacionalização do PP.

## **5. Considerações Finais**

No percurso deste estudo, foi possível descrever como ocorre o processo produtivo do tipo *jobbing*, que implica em não ter produtos padronizados, isso acarreta, muitas vezes, replanejamentos e retrabalhos, em função de ajustamentos necessários para atender ao que foi determinado pelo cliente.

O mapeamento do processo produtivo permitiu compreender e identificar as principais falhas que impactam tanto o PP quanto o controle de produção da empresa pesquisada. Foram

identificadas 6 (seis) falhas decorrentes do uso da planilha eletrônica FO-163 que, devido às suas limitações, promove: dificuldade de se visualizar o *lead-time* dos pedidos alocados; exigência para alguns procedimentos da verificação visual de dados no chão de fábrica, tornando o processo lento e dispendioso; desgaste no processo de replanejamento; baixa eficiência no controle de produção; pouca visibilidade dos pedidos alocados; além da inexistência de análise da ocupação do sistema produtivo, o que traz impactos negativos também para outros setores da empresa.

Por sua vez, o emprego da ferramenta de gestão ciclo de PDCA permitiu sugerir ações corretivas para essas falhas, a partir do melhor aproveitamento do ERP já existente na empresa, com o incremento de hardwares e softwares que possam potencializar a automação de processos ligados ao planejamento da produção – antes manuais, lentos e onerosos – trazendo agilidade, integração de dados e confiabilidade nas informações. Para isso, faz-se necessária a participação do setor de TI para o desenvolvimento de programas que atendam às necessidades do planejamento e do controle do processo produtivo do tipo *jobbing* adotado pela empresa.

Como resultados futuros, esperam-se maiores ganhos em produtividade, redução dos custos variáveis e rapidez de entrega dos produtos, em busca da satisfação do cliente. A expectativa é que a empresa progrida nos quesitos de qualidade e confiabilidade de fornecimento em relação a seus clientes, atingindo, assim, seus objetivos estratégicos organizacionais.

A limitação do estudo refere-se aos resultados encontrados que, por refletirem apenas o contexto da empresa estudada, não podem ser generalizados.

Recomenda-se para trabalhos futuros que a empresa busque, através do sistema de controle da produção já presente, analisar mais profundamente os dados de produtividade das operações de usinagem.

## Referências

Avelino, A. (2005). *Qualidade no processo de produção: um modelo de gestão para garantir a qualidade de acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção*. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Disponível: <https://repositorio.usp.br/item/001494214>.

Azevedo, I. C. G. (2016, setembro). *Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção*. Apresentado no XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: [https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_M\\_024.pdf](https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_M_024.pdf).

Barreto, P. F. M., Bristot, V. M., & Guimarães, L. P. Filho (2017) *Importância de um sistema de planejamento e controle da produção em uma indústria de tintas*. In: Revista de Iniciação Científica. Criciúma, RS, v. 15, n. 2, p. 16-33. Disponível: <http://periodicos.unesc.net/iniciacaocientifica/article/download>.

Chiavenato, I. (2014). *Gestão da Produção: uma abordagem introdutória*. 3. ed. São Paulo: Manole.

Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Ed. UFRGS. E-book. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52806>.

Gislon, L. (2012). *Planejamento e Controle da Produção: gestão de demanda e estoques*. Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Disponível:

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1442/3/PG\\_CEGIPM\\_VII\\_2012\\_14.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1442/3/PG_CEGIPM_VII_2012_14.pdf).

Mainardes, W.E, Lourenço, L, & Tontini, G. (2010, maio-agosto). *Percepções dos conceitos de qualidade e gestão pela qualidade total: estudo de caso na universidade*. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Lisboa, v.8, f.2, p.279-297. Disponível: [https://www.researchgate.net/publication/235341591\\_Percepcoes\\_dos\\_Conceitos\\_de\\_Qualidade\\_e\\_Gestao\\_pela\\_Qualidade\\_Total\\_estudo\\_de\\_caso\\_na\\_universidade](https://www.researchgate.net/publication/235341591_Percepcoes_dos_Conceitos_de_Qualidade_e_Gestao_pela_Qualidade_Total_estudo_de_caso_na_universidade).

Mariani, C. A.(2005) *Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso*. In: Innovation and Management Review, v. 2, n. 2, p. 110-126. Disponível: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/26326/metodo-pdca-e-ferramentas-da-qualidade-no-geren>.

Mendonça, M. (2011). *Qualidade Total*. [Apostila]. Universidade Federal do Amapá: UNIFAP. Disponível:

<https://www2.unifap.br/mariomendonca/files/2011/05/qualidade-total11.pdf>.

Miyake, D.I. (1993). *Programas de melhoria da produtividade e qualidade: um estudo comparativo dos modelos “Just-in-time” (JIT), “Total Quality Control” (TQC) e “Total Productive Maintenance” (TPM)*. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. Disponível:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-11072017-100205/publico/DarioIkuoMiyake\\_D.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-11072017-100205/publico/DarioIkuoMiyake_D.pdf).

Nunes, J. L. T., Serrano, S., Belusso, M., & Paula, R. (2018). Melhoria do processo produtivo por meio de otimização de processo de envase. *ANAIS – Engenharia de Produção, v. 2, n.1*. Disponível: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/202>.

Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). *Administração da Produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: UnicenP.

Santos, P. F. (2017). *Estudo da Gestão da Qualidade total e sua influência na produtividade industrial*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica

Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Disponível: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7891/1/PG\\_CEEP\\_2016\\_1\\_17.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7891/1/PG_CEEP_2016_1_17.pdf).

Silva, R. A., & Silva, O. R. (2017). *Qualidade, padronização e certificação*. Curitiba (PR): Ed. InterSaberes. Disponível:

[https://www.sebraeatende.com.br/system/files/conheca\\_as\\_principais\\_ferramentas\\_de\\_gestao.pdf](https://www.sebraeatende.com.br/system/files/conheca_as_principais_ferramentas_de_gestao.pdf).