



UFPB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MECÂNICA

KAROLINE PEREIRA MAIA

**IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA DO SISTEMA DE MONITORAMENTO
DA PRODUÇÃO NO PCP DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS INCORPORANDO O
CONTROLE DE PRODUÇÃO EM TEMPO REAL**

JOÃO PESSOA – PB

2024

KAROLINE PEREIRA MAIA

**IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA DO SISTEMA DE MONITORAMENTO
DA PRODUÇÃO NO PCP DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS**

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

Orientadora: Profª. Dra. Liane Márcia Freitas
e Silva.

JOÃO PESSOA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M217i Maia, Karoline Pereira.

IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA DO SISTEMA DE MONITORAMENTO
DA PRODUÇÃO NO PCP DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS
INCORPORANDO O CONTROLE DE PRODUÇÃO EM TEMPO REAL /
Karoline Pereira Maia. - João Pessoa, 2024.
46 f. : il.

Orientação: Liane Márcia Freitas e Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Apontamento da produção. 2. PCP. 3. Monitoramento
e controle da produção. 4. ERP. I. Silva, Liane Márcia
Freitas e. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 658.5(043.2)

KAROLINE PEREIRA MAIA

**IMPLANTAÇÃO DE MELHORIA DO SISTEMA DE MONITORAMENTO
DA PRODUÇÃO NO PCP DE UMA FÁBRICA DE MÓVEIS**

Trabalho de conclusão de curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Pablo Ramom Matias de Andrade

Prof. Francisco Formiga de Sousa

João Pessoa, 16 de outubro de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, por tudo que fizeram e fazem por mim.

Aos meus amigos e colegas de curso, por todo o apoio e companheirismo durante o percurso até aqui e por todo conhecimento compartilhado.

Aos colegas de trabalho, por toda ajuda e incentivo dados.

Por fim, agradeço aos examinadores da banca e a todos os professores que tive durante a graduação, por toda ajuda e conhecimento repassados ao longo desse percurso, especialmente à minha professora orientadora Liane Freitas, por ter aceitado, com tão pouco tempo, me orientar e ajudar para a conclusão deste trabalho. Minha eterna gratidão!

RESUMO

O acompanhamento e controle da produção é uma etapa essencial para a gestão da produção como atividade do PCP. Por meio do acompanhamento e controle da produção, é possível monitorar o desempenho do processo produtivo e realizar ajustes quando houver necessidade de ação corretiva por parte do PCP, em busca da otimização dos processos e minimização dos desvios de produção. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é descrever a implantação de um sistema de melhoria no PCP de uma empresa do setor moveleiro na etapa de monitoramento e controle da produção de modo a permitir o apontamento da produção em tempo real, estando integrado ao sistema ERP utilizado pela empresa, permitindo ao PCP identificar rapidamente os desvios da programação da produção. Para a realização desta pesquisa foi necessário mapear o procedimento realizado para realizar o monitoramento e controle da produção, as ferramentas utilizadas para apontamento dos dados de processo e como esses dados eram manipulados pelo PCP. Com este registro, foi possível realizar um diagnóstico do procedimento de acompanhamento e controle existentes na empresa, onde foram identificados alguns pontos críticos e, em cima disso foi proposto um sistema de apontamentos em tempo real para solucionar os maiores problemas encontrados. A solução proposta foi implantada na empresa e, com a implantação, foram comparados os resultados obtidos com os que eram vistos anteriormente. No cenário pós-implantação foram mensuradas melhorias, principalmente em relação à diminuição do retrabalho e aumento da confiabilidade dos dados obtidos para o PCP. Dessa forma, este trabalho contribui para o aprimoramento do desempenho do PCP na empresa permitindo que a partir disso o PCP possa obter dados mais acurados e fidedignos para poder atuar no processo produtivo em vistas à melhoria contínua.

Palavras-chave: Apontamento da produção; PCP; Monitoramento e controle da produção; ERP.

ABSTRACT

Production monitoring and control is an essential step for production management as a PPC activity. Through production monitoring and control, it is possible to monitor the performance of the production process and make adjustments when there is a need for corrective action by the PPC, seeking to optimize processes and minimize production deviations. In this context, the objective of this study is to describe the implementation of an improvement system in the PPC of a furniture company in the production monitoring and control stage in order to allow production to be recorded in real time, being integrated with the ERP system used by the company, allowing the PPC to quickly identify deviations from the production schedule. In order to carry out this research, it was necessary to map the procedure carried out to perform production monitoring and control, the tools used to record process data and how this data was handled by the PPC. With this record, it was possible to perform a diagnosis of the monitoring and control procedure existing in the company, where some critical points were identified and, based on this, a real-time recording system was proposed to solve the biggest problems encountered. The proposed solution was implemented in the company and, with the implementation, the results obtained were compared with those previously seen. In the post-implementation scenario, improvements were measured, mainly in relation to the reduction of rework and increased reliability of the data obtained for the PPC. Thus, this work contributes to the improvement of the PPC performance in the company, allowing the PPC to obtain more accurate and reliable data to be able to act in the production process with a view to continuous improvement.

Key-words: Production note; PPC; Production monitoring and control; ERP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pilares do PCP.....	17
Figura 2. ERP interligado com os setores da empresa.....	22
Figura 3. Os passos de um projeto de pesquisa ação.....	24
Figura 4. Ficha de apontamentos de produção utilizada pela empresa.....	27
Figura 5. Tela do apontamento chão de fábrica – ERP da empresa.....	28
Figura 6. Apontamentos – ERP da empresa.....	29
Figura 7. Fluxograma de informações entre os setores do chão de fábrica e o PCP da empresa.....	30
Figura 8. Ficha de apontamento preenchida.....	31
Figura 9. Apontamento chão de fábrica – tela do ERP da empresa.....	33
Figura 10. Exemplo de estação de apontamento com notebook no processo.....	34
Figura 11. Exemplo de estação de apontamento com notebook no processo.....	34
Figura 12. Monitoramento de Recursos – ERP da empresa.....	31
Figura 13. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Revisão.....	37
Figura 14. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Trama.....	38
Figura 15. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Lixa.....	39
Figura 16. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Solda.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Etapas para a realização da pesquisa, técnicas de coletas de dados e variáveis de pesquisa de cada etapa.....	25
Quadro 2. Sistemática para realização do apontamento em tempo real.....	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ERP – Enterprise Resource Planning

MES – Manufacturing Execution System

OS – Ordem de serviço

PCP – Planejamento e Controle da Produção

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	11
1.2. OBJETIVOS	13
1.2.1. OBJETIVO GERAL	13
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1. PCP (PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO)	15
2.2. ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	17
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	23
3.2. ETAPAS DA PESQUISA, COLETA E ANÁLISE DE DADOS	24
3.3. AMBIENTE DE PESQUISA.....	26
4. DISCUSSÃO E RESULTADOS	27
4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO REALIZADO PELA EMPRESA.....	27
4.2. DIAGNÓSTICO DO PROCEDIMENTO DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE EXISTENTES NA EMPRESA	30
4.3. PROPOSIÇÃO DE UM NOVO PROTOCOLO DE ACOMPANHAMENTO POR APONTAMENTOS EM TEMPO REAL.....	32
4.4. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM RELAÇÃO AO MÉTODO ANTERIOR	36
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
6. REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

1.1. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Para que as empresas consigam manter-se no mercado, é preciso que o pedido dos clientes seja entregue dentro do prazo desejado e sem perder a qualidade. E, para isso, é necessário que os processos dentro da linha de produção sejam feitos adequadamente, utilizando todos os recursos disponíveis e com o menor tempo de produção possível dentro das capacidades estabelecidas por cada recurso. Ou seja, deseja-se atingir a maior eficiência produtiva do sistema.

Assim, é imprescindível manter o acompanhamento e controle da produção, uma vez que isso permite rapidamente a correção de possíveis erros e uma tomada de decisão baseada em dados, evitando imprevistos; além de tornar possível identificar desperdícios e otimizar o uso de insumos, reduzindo os custos e o tempo ocioso na linha de produção. Todos esses fatores impactam diretamente na eficiência e competitividade das operações.

O acompanhamento e controle da produção, segundo Tubino (2007), interliga o planejamento e a execução das atividades operacionais, identificando desvios e fornecendo subsídios para que possam ser aplicadas ações corretivas. Quanto mais rápido os problemas forem identificados, menores serão os desvios, o tempo gasto e as despesas com ações corretivas para o ajuste da linha de produção.

Algumas empresas utilizam como parte do seu processo de monitoramento o sistema de apontamentos para registrar todas as etapas que o produto percorre no processo produtivo. Esse método, que pode ser feito em tempo real ou de forma retroativa, funciona por meio do registro de dados – quantidade de peças produzida, tempo, máquinas utilizadas – feito por cada operador, que posteriormente serão analisados pelos gestores.

Para Corrêa e Giansi (2001), os sistemas de apontamento de produção no chão de fábrica são ferramentas fundamentais para o controle e monitoramento eficaz da produção. Eles permitem o registro detalhado das atividades e tempos de operação, o que é essencial para identificar gargalos e melhorar o fluxo produtivo.

Neste contexto, este trabalho busca atualizar o método de monitoramento da produção utilizado no processo produtivo de uma empresa que produz móveis de área externa. Esta empresa fabrica produtos para ambientes externos, como mesas e cadeiras para jardim e piscina, com ombrelones, poltronas, sofás e espreguiçadeiras. Em geral, esses

produtos são produzidos com material resistente para suportar a ação da chuva, sol e vento e, em especial, os produtos dessa empresa são reconhecidos pelo alto padrão de qualidade e design.

Esta empresa, entre seus processos, possui diferentes setores responsáveis por cada etapa de preparação do produto, que vão desde o corte e dobra do insumo principal – alumínio –, passando pela montagem, solda, lixa, furo e pintura da estrutura, até a revisão e embalagem do produto final, podendo passar também pelos setores de trama e/ou marcenaria, dependendo do item produzido.

A empresa está localizada no município de Cabedelo – PB e atualmente utiliza o sistema de apontamento retroativo como parte da análise da produção, ou seja, os apontamentos são feitos manualmente por cada operador no processo e semanalmente são transferidos para o ERP (*Enterprise Resource Planning*) utilizado pela empresa e analisados, e só após a inserção dos dados apontados no ERP, é que o PCP consegue ter clareza do comportamento da produção, dos desvios existentes e pode tabular esses dados para medir o desempenho da produção.

Neste modelo de acompanhamento da produção, cada operador recebe previamente um papel em que serão anotadas informações referentes às máquinas utilizadas para fazer cada produto, os quais são identificados pela OS (ordem de serviço), além da quantidade produzida e dos horários de início e término das atividades. Esses registros serão transferidos para o ERP por meio de outro funcionário para que sejam analisados posteriormente pelo PCP da empresa.

Isso interfere diretamente não só no acompanhamento da produção, mas também na análise de qualidade do processo, gerando maior dependência de documentação manual, o que aumenta o risco de erros humanos, perda de informações e inconsistências nos registros, uma vez que os apontamentos são feitos manualmente pelos operários, além de demandar mais tempo para análises posteriores e transferências das anotações para o sistema.

Esse método também impede que desvios da produção sejam percebidos rapidamente, não sendo possível tomar decisões imediatas para correção de alguns problemas, o que pode gerar maiores impactos na produção, como interrupções desnecessárias ou aumento do retrabalho, dificultando o controle da produção.

Além disso, interfere na análise da produtividade dos operadores, uma vez que o tempo exato de cada operação pode ser impreciso ou generalizado, pois às vezes o operador esquece o horário em que fez cada atividade ou esquece de fazer as devidas anotações. Além

de que é mais difícil identificar quem foi o responsável por algum erro, o que dificulta ações de correção ou treinamento.

Com isso, e tendo em vista que cada produto feito demanda a realização de apontamentos diariamente em todos os setores, é necessário uma adaptação no sistema de apontamentos no processo produtivo e, a partir disso, propor que os apontamentos deixem de ser retroativos e passem a ser feitos em tempo real, utilizando os meios necessários, para que seja possível tornar esse processo mais rápido e confiável e então economizar tempo e mão-de-obra que seriam gastos em todo o processo – desde a realização da atividade até a análise dos registros –, podendo ser realocados para outras atividades dentro da empresa, de modo a diminuir os custos existentes.

Assim o monitoramento em tempo real permite que as empresas ajustem seus processos de acordo com as condições operacionais do momento, resultando em maior flexibilidade e controle (Dresch; Lacerda e Lima, 2015). Além disso, o acompanhamento constante das operações permite melhorias na qualidade dos produtos, especialmente em um setor onde a personalização e a diversidade de materiais são determinantes (Baldoni, 2010).

Portanto, este trabalho tem a intenção de responder à seguinte questão: como pode ser implantado um sistema de apontamento em tempo real no processo de acompanhamento da produção do PCP de uma empresa do ramo moveleiro para que o controle da produção seja mais efetivo?

E com base nesse problema, foi desenvolvida a hipótese de que a implementação de um método otimizado ao problema estudado poderá encontrar resultados de melhor qualidade e de maneira mais eficiente do que o modo como os apontamentos são feitos atualmente na empresa.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever a implantação de um sistema de monitoramento da produção no PCP em uma fábrica de móveis, incorporando o controle de produção em tempo real.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão da literatura acerca do processo de acompanhamento e controle da produção no âmbito do PCP;
- Descrever a sistemática de acompanhamento e controle da produção realizados atualmente na empresa;
- Realizar um diagnóstico do procedimento de acompanhamento e controle existentes na empresa;
- Propor um novo protocolo de acompanhamento por apontamentos em tempo real;
- Comparar resultados obtidos em relação ao método anterior.

1.3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é fundamental para otimizar o uso dos recursos da empresa e garantir que sejam utilizados com eficiência, como a mão-de-obra e as matérias-primas, assegurando um planejamento eficiente para que os produtos sejam entregues dentro dos prazos (Tubino, 2007).

Segundo Martins e Laugeni (2014), o controle da produção permite a previsibilidade da demanda, proporcionando uma visão clara da capacidade produtiva e das necessidades de materiais, então é possível tomar decisões melhores e mais equilibradas entre oferta e demanda.

Outro grande benefício, destacado por Corrêa (2019), é o resultado do monitoramento constante da produção para o PCP, pois permite realizar ajustes durante o processo, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos. Além disso, ao manter a eficiência no controle da produção é possível obter dados corretos dos processos, o que melhora a capacidade de resposta da empresa às alterações de demanda, evitando atrasos e garantindo uma produção mais ágil e eficiente (Corrêa e Corrêa, 2012).

Também é possível ter uma redução de erros e de retrabalho na execução das atividades quando os dados de produção são corretos e atualizados em tempo real, devido à ação e correção imediatas durante o processo produtivo, evitando perdas de material e reduzindo os custos operacionais (Moreira, 2008).

Além disso, um sistema de controle de produção ágil e que possui dados precisos melhora a sincronização entre os setores produtivos, garantindo que os recursos sejam utilizados da melhor maneira possível e alocados corretamente, otimizando os fluxos de

trabalho e aumentando a produtividade geral da fábrica (Slack, Chambers e Johnston, 2002). Isso pode ser feito, por exemplo, através da utilização de sistemas ERP, que permitem uma integração dos dados em tempo real, garantindo que o controle da produção seja mais confiável (Corrêa, 2019).

Diante disto, é notório que, na empresa objeto do estudo de caso desta pesquisa, há problemas importantes no fluxo de informação, sobre os dados da produção, prejudicando o processo de monitoramento da produção, especificamente no uso de apontamentos retroativos, devido à falta de dados precisos e ao maior tempo de espera para análises do PCP. Diante disso e da necessidade emergente de se obter melhores resultados, foi desenvolvido um projeto para aprimorar esse processo, com a implantação de um sistema de apontamento em tempo real, visando atender às necessidades da empresa e melhorar o desempenho do PCP.

Assim, tendo em vista o cenário atual da empresa em questão e a necessidade de obter melhorias, é desejável que sejam aplicadas ferramentas de apoio à decisão eficientes para a resolução dos problemas encontrados, o que justifica a realização deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PCP (PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO)

O PCP, ou Planejamento e Controle da Produção, é responsável por planejar, coordenar e controlar todas as atividades produtivas da empresa, garantindo que os recursos sejam utilizados da maneira mais eficiente possível para atingir os objetivos de produção (Martins e Laugení, 2014).

O PCP atua como um elo de ligação entre as diferentes funções da organização, garantindo que a produção esteja alinhada com as necessidades do mercado e com as capacidades dos outros setores da empresa (Slack *et al*, 2002). Essa abordagem integrada do PCP, envolvendo todos os setores da empresa, não só melhora a eficiência do processo produtivo, como também proporciona um ambiente de trabalho colaborativo, onde as informações fluem corretamente entre os diferentes setores, possibilitando tomadas de decisões mais ágeis (Fowler, 2014).

Segundo Chiavenato (2011), o PCP desempenha um papel estratégico para assegurar que a produção ocorra conforme planejado e dentro do prazo, coordenando a sequência de

operações de acordo com a capacidade produtiva e os recursos disponíveis e integrando informações e recursos de diversas áreas da empresa, assegurando que a produção ocorra conforme planejado e esteja com a qualidade desejada. O controle efetivo da produção, segundo o autor, exige um acompanhamento constante e uma análise detalhada das operações em andamento.

Segundo Slack *et al* (2015), a aplicação do PCP no chão de fábrica visa proporcionar uma produção contínua e fluida, garantindo que as interrupções sejam minimizadas e que os recursos sejam utilizados de forma otimizada. Eles destacam ainda que a integração de sistemas como o ERP facilita a aplicação do PCP, pois permite uma visibilidade em tempo real do que acontece na linha de produção.

Para Corrêa e Giansesi (2011) o objetivo do PCP é garantir a fluidez dos processos produtivos e o alinhamento entre a produção e a demanda do mercado, o que é importante em indústrias de móveis especialmente devido à sazonalidade e à variação de demanda. Assim o PCP consegue manter o equilíbrio na linha de produção e evitar uma sobrecarga.

O PCP pode ser subdividido em três fases principais: a fase de planejamento, que define o que, quanto e quando produzir; a de programação, que organiza a sequência das atividades e a utilização de recursos; e a de controle, que monitora o andamento da produção e ajusta o processo para garantir que os objetivos sejam cumpridos (Corrêa; Giansesi; Caon, 2014).

A fase inicial de planejamento da produção tem como objetivo determinar quais são os recursos e materiais necessários para que o produto seja fabricado de acordo com as especificações desejadas, sem que ultrapasse o tempo e os custos previstos. O planejamento adequado é a base para as demais fases do PCP e permite uma visão ampla de todo o processo (Corrêa; Giansesi; Caon, 2014).

Tubino (2007) ressalta que a fase de planejamento no PCP permite um controle preventivo, pois possibilita prever e organizar a produção, levando em conta possíveis variações, como mudanças na demanda ou no fornecimento de materiais. Assim é possível reagir com mais agilidade a alterações externas e reduzir paradas no processo produtivo.

Em seguida, a etapa de programação da produção deve garantir o fluxo adequado da produção, definindo a sequência das operações realizadas e a alocação dos recursos. Uma programação da produção eficiente permite equilibrar a demanda com a capacidade de produção, minimizando os gargalos no processo produtivo (Slack, Chambers e Johnston, 2002).

A fase de controle da produção, segundo Tubino (2007), é a fase de monitoramento, onde se comparam os resultados reais com o que foi planejado, ajustando os processos para garantir o cumprimento das metas estabelecidas. Portanto, é um processo contínuo que é fundamental para identificar problemas em tempo real e aplicar correções imediatas. As três fases, ou os três pilares do PCP podem ser ilustrados na Figura 1.

Figura 1. Pilares do PCP



Fonte: Mestre do ERP - Sankhya (2024)

Por ser o tema central deste trabalho, a seguir será abordado de forma mais detalhada o monitoramento e controle da produção, com o objetivo de aprofundar a análise e discussão sobre sua importância e impacto no contexto do PCP.

2.2. ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O acompanhamento da produção envolve a verificação constante dos progressos e o registro de informações críticas ao longo do processo produtivo. Essa prática visa garantir que os objetivos de produção sejam alcançados dentro dos prazos estabelecidos, com o uso eficiente dos recursos disponíveis (Heizer e Render, 2008).

No livro *A Meta*, Goldratt (2014) diz que é crucial manter o monitoramento da produção continuamente para que se possa alcançar a eficiência na produção. Somente assim

e por meio do controle efetivo das restrições do sistema é possível otimizar o fluxo de produção e maximizar os resultados.

O monitoramento da produção no chão de fábrica pode ser realizado através de ferramentas e sistemas que auxiliam o PCP a obter dados em tempo real e a otimizar o processo produtivo. Uma ferramenta comumente utilizada pelas empresas para o controle da eficiência produtiva são os apontamentos de produção, que permitem ao PCP acompanhar o desempenho das máquinas e operadores em tempo real ou de forma retroativa, dependendo do método adotado. Essa ferramenta possibilita a análise detalhada dos tempos das operações, paradas e produção total, sendo essencial para a identificação de gargalos e falhas no processo (Moreira, 2008).

Ainda, para Slack, Chambers e Johnston (2002), o controle de produção é essencial para assegurar que as operações ocorram conforme planejado. É possível identificar desvios e tomar ações corretivas em tempo hábil através do monitoramento contínuo das atividades produtivas, minimizando impactos negativos na eficiência e na qualidade dos produtos. Além disso, para os mesmos autores, o apontamento de produção no chão de fábrica é vital para o controle das operações, pois fornece informações em tempo real sobre o andamento da produção. Dessa forma é possível para os gestores tomar decisões mais rápidas e precisas, melhorando a produtividade e reduzindo o desperdício.

A eficiência da gestão da produção está cada vez mais vinculada ao uso de sistemas de informação que forneçam dados em tempo real sobre as atividades operacionais. Com esse tipo de sistema, os gestores conseguem realizar ajustes mais rapidamente e baseados em informações precisas, garantindo de forma eficaz que a produção esteja alinhada com as demandas do mercado (Alter, 2004).

Por meio dos sistemas de informação gerenciais é possível obter dados essenciais para o acompanhamento e controle das operações produtivas, uma vez que conseguem integrar diferentes processos e fornecer informações da produção em tempo real. Assim, esses sistemas contribuem para uma gestão mais eficaz e responsiva (Laudon e Laudon, 2007).

No setor moveleiro, a automação e o monitoramento em tempo real da produção garantem o controle preciso de cada etapa do processo. Isso tem impacto significativo no processo produtivo e, conseqüentemente, na qualidade dos produtos, o que permite às empresas elevar seu nível de produtividade. Assim, é possível reduzir retrabalhos e melhorar a precisão na fabricação dos móveis (Petersen, 2015).

Para Corrêa (2018), é de grande avanço para o monitoramento da produção introduzir sistemas de apontamento automatizados no chão de fábrica. Ao obter informações em tempo real, é possível ter uma visão clara das operações, o que auxilia na identificação dos problemas e na tomada de decisões mais rápidas.

Dessa forma, os autores evidenciam a importância de acompanhar a produção por meio de ferramentas para que seja possível melhorar os resultados obtidos pela empresa. Assim, algumas das ferramentas mais utilizadas para o acompanhamento da produção serão abordadas a seguir.

2.2.1. APONTAMENTO POR FICHAS DE PRODUÇÃO

O apontamento da produção é uma forma comumente utilizada de coletar informações pelas empresas para o controle da produção, reunindo dados sobre quais atividades foram realizadas, com datas e horários, além das quantidades produzidas. Esses dados podem ser coletados por meio de fichas de produção e são posteriormente repassados ao planejamento, para executar o controle da produção.

A utilização de fichas de produção contribui para a organização e controle das atividades fabris, possibilitando a identificação de desvios e a implementação de melhorias (Corrêa; Gianesi; Caon, 2014). As fichas de controle ajudam a garantir a qualidade em cada etapa, permitindo ajustes proativos durante a produção (Corrêa; Gianesi; Caon, 2014).

O uso de fichas de controle, que pode ser em tempo real ou de forma retroativa, auxilia no acompanhamento das atividades e oferece uma base sólida de dados que ficam registrados e são essenciais para o ajuste de previsões e para a melhoria contínua, segundo Silva (2015). Além disso, ele ressalta que a simplicidade das fichas permite uma fácil adaptação e treinamento dos funcionários, tornando-as uma ferramenta acessível para sua utilização no chão de fábrica.

As fichas de produção são fundamentais para registrar o tempo de cada operação, o uso de materiais e a quantidade de produtos fabricados, o que facilita a tomada de decisões e o planejamento das atividades produtivas. Também ajudam a identificar gargalos no processo produtivo, além de serem um meio de comunicação entre o chão de fábrica e os gestores (Brito, 2010).

Segundo Martins e Laugen (2005), as fichas de controle e os apontamentos manuais são ferramentas tradicionais de monitoramento. Embora sejam métodos amplamente

utilizados, esses instrumentos podem apresentar limitações quanto à precisão e à velocidade na coleta dos dados. Isso se deve ao fato de dependerem de uma inserção manual dos dados, o que pode gerar atrasos e erros.

Apesar de ser uma forma fácil de coleta de dados por meio do PCP, o uso de apontamentos por meio de fichas de produção faz com que as ações corretivas sejam tomadas tardiamente, após o impacto do problema na produção. O tempo demandado entre a coleta de dados e o momento em que o PCP tem acesso a essas informações pode ser longo, o que limita a capacidade de resposta imediata a problemas no processo produtivo (Gonçalves, 2010).

Além disso, a utilização das fichas de produção para realização dos apontamentos também pode resultar em perda de dados ou em uma subutilização das informações geradas, uma vez que a integração desses dados com sistemas de gestão pode ser dificultada. Isso prejudica as análises e o acompanhamento do PCP e a identificação de falhas no processo, reduzindo a eficiência operacional (Alves, 2013).

2.2.2. SISTEMAS DE CONTROLE POR CÓDIGO DE BARRAS

Outra ferramenta comumente utilizada para o levantamento de dados é o sistema de leitura de código de barras, como o proposto por Andrade et al (2008). Estes equipamentos eliminam a necessidade de escrever manualmente os dados dos apontamentos, mas ainda necessitam do operador. Assim, a coleta de dados ainda afeta a atividade produtiva.

Além disso, o sistema de leitura de código de barras melhora a rastreabilidade dos produtos, segundo Oliveira (2015), pois cada item pode ser identificado e monitorado desde a entrada de matéria-prima até a expedição do produto final, o que possibilita uma melhor gestão de qualidade e um controle mais rígido de falhas no processo produtivo.

Segundo Corrêa e Giansi (2016), a utilização de leitura de código de barras como forma de automatizar o processo de coleta de dados no chão de fábrica proporciona uma captura de dados precisa e rápida, que alimenta diretamente os sistemas de controle da produção. Assim é possível reduzir os erros de apontamento e melhorar a eficiência operacional.

Souza (2013) menciona que essa tecnologia reduz significativamente os erros de apontamento manual, como perdas de informações ou registros incorretos, garantindo maior confiabilidade no controle da produção.

Andrade (2011) destaca que o uso de código de barras permite uma coleta de dados rápida e confiável, integrando as informações diretamente com o sistema de PCP. Assim, os gestores conseguem acompanhar cada etapa da produção de maneira mais eficaz, com dados atualizados constantemente, o que facilita o planejamento da produção e o cumprimento de prazos.

Por outro lado, o sistema de leitura de código de barras exige o uso de equipamentos de leitura e a necessidade de que os códigos sejam corretamente impressos e legíveis em todos os itens, o que pode gerar atrasos na produção (Andrade, 2012). Além disso, a leitura de código de barras pode ser limitada quando se trata de produtos personalizados ou com muitas variações, onde a criação de códigos específicos para cada item pode se tornar impraticável, levando a uma sobrecarga do sistema de identificação (Martins, 2015).

2.2.3. SISTEMAS ERP/MES

O uso de sistemas ERP e MES (*Manufacturing Execution System*) é capaz de integrar diversas áreas da empresa e proporcionar dados em tempo real, melhorando a eficiência operacional e a tomada de decisões. Por meio dessas ferramentas é possível ter um controle da produção automatizado, o que facilita a comunicação entre o chão de fábrica e os gestores.

Um sistema ERP, segundo Monks (1996), facilita a integração e a coordenação de informações em tempo real entre diversos setores da empresa, melhorando a capacidade do PCP de monitorar o fluxo de produção, identificar gargalos e ajustar o planejamento conforme necessário.

Tubino (2000) reforça essa ideia, afirmando que o uso de sistemas integrados como ERP e MES permite um controle mais preciso e ágil dos recursos produtivos e da execução das atividades, o que reduz desperdícios e otimiza o uso de materiais e mão de obra, além de contribuir para a melhoria da qualidade dos produtos, já que permitem que o processo produtivo seja todo rastreado.

Figura 2. ERP interligado com os setores da empresa



Fonte: Rz Sistemas (2024)

Os sistemas MES coletam automaticamente informações de máquinas ou operadores no chão de fábrica, que serão enviadas e organizadas no ERP. Essas informações coletadas podem ser obtidas por meio de *softwares* ou sensores, como o sistema de leitura de código de barras ou o sistema de apontamento em tempo real, vistos anteriormente. Isso acontece de modo contínuo, alimentando os sistemas ERP e MES em tempo real, possibilitando a integração entre os setores, reduzindo os erros de entrada e melhorando a rastreabilidade dos produtos (Martins; Laugeni, 2014).

Além disso, Corrêa e Giancesi (2016) ressaltam a capacidade desses sistemas de prever demandas e ajustar o plano de produção em tempo real, minimizando o impacto de variações na demanda e nos prazos de entrega.

Esses tipos de sistemas, por sua natureza, demandam treinamento e adaptação da equipe, o que pode gerar resistência por parte dos colaboradores e impactar a produtividade no curto prazo, podendo ser um obstáculo para a efetiva implementação do sistema (Souza, 2017).

Porém, a utilização de um sistema ERP já existente proporciona uma base sólida, facilitando a integração das novas funcionalidades e minimizando o tempo de adaptação. Além disso, embora a resistência inicial seja comum, o treinamento dos operadores para o sistema pode resultar em uma equipe mais capacitada e alinhada com os objetivos da empresa (Silva, 2016).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao realizar uma pesquisa científica, faz-se necessário estabelecer claramente quais são os procedimentos metodológicos que serão utilizados (Richardson *et al.*, 1999).

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa científica pode ser classificada quanto à natureza, quanto à abordagem e quanto ao método. Quanto à natureza, segundo Gil (2019), pode ser básica ou aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo desenvolver teorias e ampliar o conhecimento científico, sem focar em aplicações práticas, enquanto a pesquisa aplicada busca soluções para problemas práticos específicos, por meio de conhecimentos já existentes.

Quanto à abordagem, a pesquisa pode ser classificada em qualitativa ou quantitativa. A qualitativa tem foco na interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, enquanto a quantitativa refere-se à quantificação dos dados, fazendo uso de técnicas estatísticas (Creswell, 2014).

E quanto ao método, a pesquisa pode ser classificada em exploratória, que visa proporcionar maior familiaridade com o problema; descritiva, que busca descrever características de um fenômeno; ou explicativa, que se preocupa em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos (Gil, 2019).

Dessa forma, este trabalho apresenta uma pesquisa aplicada, pois busca resolver um problema prático específico no sistema de acompanhamento e controle da produção do PCP de uma empresa do ramo moveleiro, propondo melhorias no sistema de apontamentos da empresa. Possui uma abordagem qualitativa de suas informações, pois visa compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos envolvidos, focando na interpretação e análise de processos e interações. É do tipo descritiva e explicativa, uma vez que descreve o processo realizado atualmente e busca explicar os efeitos e a importância da implementação do novo sistema de apontamentos.

O método adotado para esta pesquisa ainda pode ser classificado como estudo de caso, uma vez que analisa um fenômeno real existente na empresa, levando em consideração suas características particulares. E também como pesquisa ação, pois é caracterizada por ser participativa, com a colaboração do pesquisador e dos participantes para se obter dados e, a

partir disso, o diagnóstico de um problema, propondo soluções e avaliando os resultados, seguindo um ciclo contínuo de planejamento, ação, observação e reflexão (Thiollent, 2011), conforme ilustra detalhadamente a imagem a seguir.

Figura 3. Os passos de um projeto de pesquisa ação



Fonte: Adaptado de McKay e Marshall (2001)

3.2. ETAPAS DA PESQUISA, COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a realização desta pesquisa, foram assumidas estratégias de coleta de dados distintas. A primeira foi coleta de dados por meio de pesquisas bibliográficas por meio de busca de conceitos sobre PCP e em especial sobre os métodos de acompanhamento e controle da produção na literatura acessando artigos e livros.

Em seguida partiu-se para uma coleta de dados já no estudo de caso, com acesso aos dados da empresa. Para esta coleta de dados foram utilizadas duas estratégias: a observação direta e a entrevista aberta individuais e em grupo.

As observações diretas se deram sobre a rotina das atividades dos funcionários na empresa, em especial do PCP e dos líderes de produção para compreender qual a sistemática adotada para que os apontamentos da produção fossem realizados, incluindo compreender ferramentas utilizadas, frequência de apontamento, sistema de entrega e procedimento para entrada desses parâmetros no sistema de informação da empresa.

Na sequência, foram feitas entrevistas abertas sem roteiro prévio de perguntas, onde os entrevistados eram os funcionários envolvidos na sistemática de acompanhamento e controle realizado pela empresa, em especial os funcionários do PCP e os líderes de produção responsáveis pelo preenchimento das fichas de produção no chão de fábrica. O objetivo dessas entrevistas era melhor compreender o procedimento realizado e identificar pontos críticos nesse procedimento. Estas entrevistas informais tanto ocorreram individualmente como em grupos com mais de um funcionário respondendo as questões levantadas.

Por fim, já na etapa de proposição de solução para o procedimento de acompanhamento da produção, foram feitas reuniões para a realização de testes com os operadores, com os gestores e com o responsável por transferir os apontamentos para o sistema, para que houvesse validação do sistema pelos envolvidos. Para isso, foram utilizados notebooks fornecidos pela empresa, que foram instalados em pontos estratégicos na fábrica para acesso dos operadores ao ERP Nomus.

O quadro 1 a seguir mostra as etapas seguidas para a realização da pesquisa ação deste trabalho, relacionando-as com os objetivos específicos estabelecidos anteriormente.

Quadro 1. Etapas para a realização da pesquisa, técnicas de coletas de dados e variáveis de pesquisa de cada etapa

ETAPA	OBJETIVO	TÉCNICA PARA COLETA DE DADOS	VARIÁVEIS
1	Realizar uma revisão da literatura acerca do processo de acompanhamento e controle da produção no âmbito do PCP	Pesquisa bibliográfica	Referências e teoria
2	Descrever a sistemática de acompanhamento e controle da produção realizados atualmente na empresa	Observação in loco das atividades no chão de fábrica	Meios e métodos utilizados e pessoas responsáveis
3	Realizar um diagnóstico do procedimento de acompanhamento e controle existentes na empresa	Analisar os processos e os apontamentos feitos	Situação do processo atual
4	Propor um novo protocolo de acompanhamento por apontamentos em tempo real	Propor melhoria através da implantação de sistema de apontamentos em tempo real e comparar os resultados obtidos	Comparação dos resultados
5	Comparar resultados obtidos em relação ao método anterior	Fazer testes com os funcionários e implementar	Novo método implementado

Fonte: Elaboração própria (2024)

3.3. AMBIENTE DE PESQUISA

Dos itens comercializados pela empresa, alguns são cadeiras, espreguiçadeiras, mesas, balanços, poltronas, sofás, entre muitos outros. Os produtos são feitos principalmente de alumínio e alguns possuem estofados, partes de madeira nobre e/ou de cordas e fibras de revestimento para agregar valor ao produto final. Esses produtos podem ser personalizados em termos de cores e tamanho, dependendo da preferência do cliente. Sendo assim, a empresa atinge um mercado de clientes da classe socioeconômica com maior poder aquisitivo.

Dentro do processo produtivo, os móveis passam por diferentes etapas e por uma rigorosa inspeção de qualidade antes de serem entregues ao cliente final. Inicialmente as peças passam pelos setores de montagem – que inclui os processos de corte, dobra e encaixe da estrutura – e solda – onde a estrutura é consolidada e ganha resistência. Até aqui a matéria-prima utilizada é o alumínio, que é o principal insumo da empresa.

Em seguida, as peças vão para o setor de lixa, onde são refinadas para garantir uma superfície suave e livre de imperfeições. Logo após a lixa, as peças são furadas para que possam ir ao forno para serem pintadas por meio da pintura eletrostática, proporcionando um melhor acabamento externo.

Seguindo a linha de produção, os móveis que envolvem tramas são encaminhados para o setor de trama, onde é feito um trabalho manual em cada peça, deixando-as mais belas e elegantes. Já os itens que não são tramados vão direto para o setor de revisão das peças, onde são conferidas e montadas todas as partes minuciosas, inclusive a madeira, quando necessário, garantindo que cada detalhe atenda aos padrões exigidos antes de chegarem às mãos do cliente.

As partes em madeira são adquiridas de um fornecedor, sendo realizado na empresa apenas o envernizamento das peças e, quando ficam prontas, seguem para o setor de revisão, onde serão encaixadas à estrutura.

Por fim, os móveis seguem para o setor de embalagem, onde são revestidos juntamente com os estofados, a depender do produto, da melhor forma possível e de acordo com o tipo de transporte para serem entregues ao cliente final.

Para que cada produto nesse processo seja acompanhado de perto pelos gestores e pelo analista de PCP, é utilizado um sistema de apontamentos retroativo que permite verificar em qual etapa do processo encontra-se o produto desejado.

Na figura 4, vê-se como é a ficha de apontamento utilizada pela empresa. Nesta figura pode-se observar quais os dados que são levantados pelo PCP para o acompanhamento da produção. Esses dados são preenchidos manualmente pelos operadores de acordo com o produto que está sendo produzido, associado à respectiva OS.

Semanalmente uma pessoa do setor administrativo da empresa, que é a responsável por ajudar o PCP e passar os dados de apontamentos para o Nomus (o sistema de informação gerencial utilizado pela empresa), recolhe essas anotações de todos os setores, passando as mesmas informações anotadas, como mostra a imagem abaixo, e os apontamentos ficam registrados no sistema. Em seguida, entrega de volta aos operadores para que eles continuem apontando a produção à medida que ela acontece.

Figura 5. Tela do apontamento chão de fábrica – ERP da empresa

SAIR		INÍCIO		Funcionário: Karol Maia 14/10/24 21:48		Adicione sua foto	
Funcionário		Adriano Aluisio					
Centro de trabalho		Corte		Recurso		Máquina de corte 01	
Ordem / Operação		OS 09331 - 002 (Op. 10)		Atividade		Operação	
Data inicial				Hora inicial			
Data final				Hora final			
Ordem/operação (Código de barras)							
Operação		Corte		Encerrar Operação		Não	
Produto		PI 00947 - Estrutura Banqueta Aruana		Unidade de medida		UNIDADE	
Pedido de venda / item / cliente		PD 02717 - 00070 -					
Produção planejada		1		Produção acumulada		0	
				Quantidade produzida		1	
						0 %	
nomus				PERDAS REGISTRAR NC SALVAR SALVAR E MANTER RECURSO/OPERAÇÃO			

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

A Figura 5 mostra a tela para transferência de apontamentos realizados pela produção para o sistema, descrevendo nome do funcionário, centro de produção a que pertence, OS que será apontada, recurso utilizado para produção dessa OS e campo para seleção da atividade realizada. Assim, o operador é selecionado e são digitadas as informações para dar início à produção. Ao fazer isso, as demais informações aparecem na tela automaticamente, referentes ao produto e pedido do cliente.

Há, ainda, no Nomus, o campo para a opção de inserir a OS por meio da leitura de código de barras, porém esse sistema não foi adaptado pela empresa, pois é necessário

adquirir outros recursos para sua implantação, o que impossibilita sua utilização no momento (Figura 5).

Assim, quando é necessário visualizar informações de um pedido ou produto específico, via sistema, isso pode ser feito por meio da tela de apontamentos do Nomus, como ilustra a Figura 6.

Figura 2. Apontamentos – ERP da empresa

Código	Centro de trabalho	Recurso	Data inicial	Data final	Ordem	Operação	Código do produto	Descrição do produto	Funcionário	Usuário	Grupo de atividades	Atividade	Status do apontamento	Qtd de registros
86595	Corte	Máquina de corte 01	05/08/24	05/08/24	10	PI 00551	Estrutura lateral de madeira	Lucas Gabriel de Melo Silva	Rosivan Sousa dos Santos	03/10/24 10:34	02/10/24 10:31	02/10/24 10:48	00:14:00	1 UN
86594	Corte	Máquina de corte 01	05/08/24	05/08/24	10	PI 00203	Estrutura lateral de madeira	Lucas Gabriel de Melo Silva	Rosivan Sousa dos Santos	03/10/24 10:02	27/09/24 11:41	27/09/24 12:25	00:44:00	1 UN
86593	Corte	Máquina de corte 01	05/08/24	05/08/24	10	PI 00380	Estrutura lateral de madeira	Lucas Gabriel de Melo Silva	Rosivan Sousa dos Santos	03/10/24 09:59	27/09/24 11:01	27/09/24 11:40	00:39:00	2 UN
86592	Corte	Máquina de corte 01	05/08/24	05/08/24	10	PI 00205	Estrutura lateral de madeira	Lucas Gabriel de Melo Silva	Rosivan Sousa dos Santos	03/10/24 09:59	27/09/24 09:05	27/09/24 11:00	01:55:00	10 UN
86591	Corte	Máquina de corte 01	05/08/24	05/08/24	10	PI 00508	Estrutura lateral de madeira	Lucas Gabriel de Melo Silva	Rosivan Sousa dos Santos	03/10/24 09:58	26/09/24 09:48	26/09/24 10:10	00:22:00	1 UN
Valor Total:														26:29:00 49 UN

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

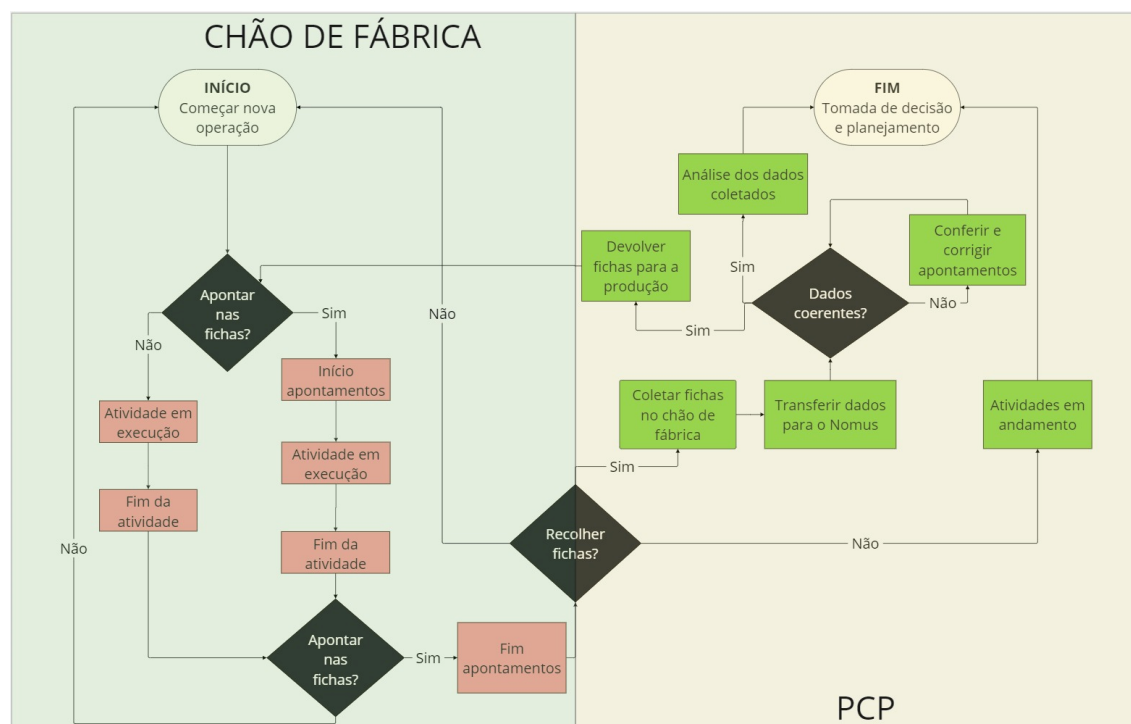
Nesta tela (Figura 6) são listados todos os apontamentos feitos até o momento, sendo possível filtrar por funcionário, por data, por OS, por setor ou por produto, dependendo da informação desejada, e assim são obtidos os apontamentos realizados em sequência.

Dessa forma o PCP pode verificar os apontamentos realizados pelos operadores para monitorar e corrigir erros apontados. Sendo assim, um dos problemas verificados comumente por meio dessa sistemática são erros de digitação, que tornam o processo ainda mais lento, pois é preciso excluir e refazer o apontamento quando isso ocorre.

Além desse, atrasos na disponibilização dos dados, o que impede que o PCP faça ajustes em tempo real para resolver problemas na produção. Além de que não é possível visualizar de forma imediata quais ordens de serviço estão sendo executadas, prejudicando o monitoramento contínuo.

Assim, é possível observar, por meio da Figura 7, um fluxograma feito através da plataforma Miro que mostra o fluxo que a informação percorre nesse processo entre os setores do chão de fábrica e o PCP da empresa.

Figura 7. Fluxograma de informações entre os setores do chão de fábrica e o PCP da empresa



Fonte: Elaboração própria (2024)

Observa-se, pela Figura 7 acima, que operador no chão de fábrica tem a liberdade para escolher realizar o apontamento durante a execução da atividade produtiva ou em algum outro momento após sua finalização. Isso abre margem para os diferentes erros que podem acontecer, como esquecimento dos dados ou dados inconsistentes nas anotações, que são os erros mais comuns normalmente e que serão detalhados no próximo tópico, assim como a dificuldade que o PCP tem para planejar e executar ações corretivas de imediato.

4.2. DIAGNÓSTICO DO PROCEDIMENTO DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE EXISTENTES NA EMPRESA

Após a observação do fluxograma das informações na Figura 7, fica claro que alguns pontos interferem no andamento e no monitoramento da produção pelo PCP. Primeiro, enquanto os apontamentos estão sendo transferidos para o Nomus, é possível que algum operador deixe para fazer anotações após o início da produção, uma vez que não estará com a ficha de apontamentos à sua disposição.

Isso pode causar o engano posteriormente na hora de fazer as devidas anotações ou até o esquecimento, o que facilmente gera relatórios inconsistentes ou com perda de informações para os gestores, além de gerar incerteza nos tempos de operação. E isso também afeta os próprios operadores, uma vez que interfere na pontuação obtida por produção para que atinjam a meta de bônus por produção no fim do mês.

Além disso, o PCP não consegue obter os dados coletados logo após as atividades serem realizadas na produção, consequentemente, não é possível analisar em tempo hábil as possíveis falhas e paradas que acontecem durante o processo produtivo, pois essa sistemática exige um grande espaço de tempo para que seja possível coletar todos os dados por meio das fichas de produção e transferi-los para o sistema.

Figura 8. Ficha de apontamento preenchida

PRODUÇÃO MÊS SETEMBRO 2024									
PINTURA						FUNCIONÁRIO →		CHARLES	
OS. OBRIGATORIO	NUMERO	QUANT.	OBSERVAÇÃO	DATA INICIO	HORA INICIO	HORA FIM	DATA FIM	ACABADO	INACABADO
								HORA EXTRA INICIO	HORA EXTRA FIM
09229	88	08		02/09/24	10:51	12:10	02/09/24	x	
09669	88	12		02/09/24	13:43	15:40	02/09/24	x	
09682	261	07		02/09/24	15:52	16:27	02/09/24	x	
09683	259	02		02/09/24	16:35	17:28	02/09/24	x	
09685	267	07		02/09/24	17:32	17:52	02/09/24	x	
09685	252	04		03/09/24	08:20	09:21	03/09/24	x	
09685	295	01		03/09/24	09:40	10:20	03/09/24	x	
09683	377	07		03/09/24	13:50	14:36	03/09/24	x	
09689	302	01		04/09/24	08:25	09:10	04/09/24	x	
09676	760	02		04/09/24	09:22	10:10	04/09/24	x	
09734	229	07		04/09/24	10:22	10:57	04/09/24	x	
09699	229	02		04/09/24	11:10	12:20	04/09/24	x	
09733	495	07	MONTAGEM DO TAMBOR	04/09/24	16:22	16:40	04/09/24	x	
09732	495	07	MONTAGEM DO TAMBOR	04/09/24	16:44	17:20	04/09/24	x	
09746	88	06		04/09/24	17:02	18:00	04/09/24	x	
09746	88	10		05/09/24	08:18	10:00	05/09/24	x	
09667	324	56	BARRIL H41	05/09/24	10:10	10:40	05/09/24	x	
09377	727	04		05/09/24	13:52	15:00	05/09/24	x	
09751	727	01	MANUTENÇÃO	05/09/24	15:11	15:47	05/09/24	x	
	19	07	MONTAGEM DO TAMBOR	05/09/24	15:00	17:50	05/09/24	x	
	766	02	SAC LUIZ	05/09/24	16:05	17:00	05/09/24	x	
	01	02	SAC LUIZ	05/09/24	09:22	09:38	05/09/24	x	
	08	07	SAC LUIZ	05/09/24	09:40	09:56	05/09/24	x	
09687	205	02	EFETUAÇÃO DA COMPRA	05/09/24	10:00	10:27	05/09/24	x	RETARDAÇÃO DE 02 MINUTOS
09696	205	02		05/09/24	10:30	11:28	05/09/24	x	
09695	207	01		05/09/24	11:35	12:26	05/09/24	x	
	38		BARRIL H41	05/09/24	13:42	14:05	05/09/24	x	

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

A partir da análise da ficha de apontamento na Figura 8 acima, preenchida manualmente pelo operador, pode-se notar a facilidade de cometer erros. A caligrafia individual, juntamente ao acúmulo de anotações, pode resultar em dados incorretos ou difíceis de interpretar, o que dificulta para o funcionário que repassa esses dados para o Nomus, prejudicando a precisão do monitoramento da produção e o planejamento subsequente. Esses erros humanos, comuns em processos manuais, destacam a necessidade

de adotar métodos mais automatizados, como o apontamento em tempo real, que minimizam falhas e fornecem dados mais confiáveis para o PCP.

Além disso, esse processo demanda mais tempo para que seja possível acompanhar o andamento da produção, e comumente acontece de o analista de PCP ter que recorrer ao supervisor da produção ou aos próprios operadores para obter informações, principalmente quando são solicitados prazos especiais a pedido de clientes, uma vez que ele precisa analisar o andamento dos itens em produção para prever uma data de entrega para os pedidos.

Esses fatores dificultam a identificação de falhas no sistema produtivo e, conseqüentemente, uma tomada de decisão rápida para que possam ser identificados e corrigidos os problemas que venham a acontecer. Dessa forma é provável que se tenha um nível maior de retrabalho, uma vez que possíveis erros deixam de ser analisados e corrigidos no momento em que acontecem.

Tudo isso afeta diretamente a eficiência produtiva e a otimização de recursos, o que gera mais custos para a empresa e interfere diretamente na satisfação dos clientes. Percebe-se, então, que esse processo manual dos registros compromete a tomada de decisões em tempo real. Deste modo, é necessário que seja feita uma mudança para aprimorar o monitoramento da produção, uma vez que o PCP depende de informações precisas para tomar decisões estratégicas e para realizar uma programação da produção eficiente.

4.3. PROPOSIÇÃO DE UM NOVO PROTOCOLO DE ACOMPANHAMENTO POR APONTAMENTOS EM TEMPO REAL

Diante do que foi observado, percebeu-se a necessidade de aprimorar a forma como os apontamentos eram feitos, e foram tomadas medidas para a implantação de um novo sistema de apontamentos em tempo real, substituindo o sistema retroativo a fim de se obter melhores resultados para o controle da produção do PCP no processo produtivo.

Para isso, em um primeiro momento, foram feitas reuniões com o setor de PCP e com a equipe de suporte do Nomus para verificar a possibilidade de implantação do método. Eles mostraram como deveria ser feito o processo pelo sistema e adaptaram alguns pontos no sistema de acordo com a preferência e uso da empresa.

Vale ressaltar que, durante esse processo, a direção e a alta gerência da empresa estavam cientes e de acordo com a complexidade do projeto e com as mudanças e recursos

necessários para a implantação da sistemática de apontamento em tempo real no chão de fábrica, incentivando a realização desse projeto.

Isto posto, em primeiro lugar, a equipe do Nomus cadastrou no sistema para a empresa todas as atividades que poderiam ser usadas na hora de fazer o apontamento, podendo ser desde a operação realizada na produção, utilizando a OS, até pausas por qualquer motivo, como pausas para reuniões, por falta de matéria-prima ou deslocamento para outros setores, como ilustra a imagem a seguir.

Figura 9. Apontamento chão de fábrica – tela do ERP da empresa

SAIR INÍCIO

Funcionário:
Karol Maia
08/10/24 12:35

NÃO HÁ APONTAMENTOS EM ANDAMENTO

Funcionário: Adriano Aluísio

Centro de trabalho: Corte

Recurso: Máquina de corte 01

Ordem / Operação

Atividade: Selezione

Ordem/operação (Código de barras)

Pedido de venda / cliente

Operação

Produto

nomus

Selezione

- Aguardando desenho ou ordem de produção
- Aguardando ordem de um superior
- Análise de solução de problema
- Deslocamento para outro setor/trabalho
- Em manutenção de produto
- Em pedido de empréstimo
- Em reunião
- Em teste de protótipo
- Equipamento em manutenção
- Falta de energia
- Falta de ferramenta
- Falta de Materia prima
- Falta de operador

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

Assim os operadores podem realizar o apontamento de acordo com o que estão fazendo naquele momento. E torna-se mais fácil de acompanhar tanto o processo produtivo, como as atividades e a produção de cada funcionário.

Dessa forma, foram levantados pontos do que seriam necessários para que os operadores pudessem ter acesso ao sistema e comesçassem a apontar sozinhos.

Constatou-se então a necessidade de criar um cadastro para acesso ao Nomus com login e senha para cada usuário, que foi feito por um dos diretores da empresa e repassado a cada operador. Além disso, era necessário ter computadores no chão de fábrica. Dessa forma, foram utilizados dois notebooks que não estavam sendo usados, de modo que um foi instalado para os setores de lixa, solda e montagem, e o outro, para os setores de trama, revisão e embalagem, dispostos no chão de fábrica conforme pode ser observado nas figuras 10 e 11.

Figura 10. Exemplo de estação de apontamento com notebook no processo



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Figura 11. Exemplo de estação de apontamento com notebook no processo



Fonte: Arquivo pessoal (2024)

Instalados os notebooks, foram feitos testes iniciais com os dois funcionários do setor de revisão, para que pudessem ser identificados os possíveis problemas, bem como as dificuldades enfrentadas pelos operadores.

A pesquisadora, como parte integrante do processo de pesquisa, atuou diretamente no acompanhamento dos operadores durante a execução das atividades, juntamente com outra pessoa do setor administrativo, responsável pelos apontamentos na empresa. Essa

participação permitiu uma observação direta das práticas e a coleta de dados em campo, garantindo uma visão detalhada do processo de produção para solucionar os possíveis desafios. Assim, diariamente, os operadores eram acompanhados no início do expediente e ao realizar pausas ao longo do dia, até o fim do expediente, para que pudessem aprender a usar as ferramentas.

O setor de revisão era o que mais gerava problemas por falta de apontamentos ou por informações inconsistentes quando os apontamentos eram feitos de forma retroativa, o que gerava problemas para o PCP acompanhar a finalização dos pedidos e para analisar a produtividade dos operadores, por isso foi o primeiro setor a iniciar os apontamentos em tempo real.

Aos poucos, dois operadores do setor de trama foram iniciando os apontamentos em tempo real e, em seguida, os demais, de modo que fosse possível realizar o acompanhamento com cada um, até que todos estivessem utilizando o sistema em tempo real. Quando havia dúvidas, eles mesmos chamavam um dos responsáveis para ajudar no processo. Em paralelo, era feito o acompanhamento pelo sistema, verificando apontamentos errados e corrigindo-os, tanto no Nomus, como junto aos operadores.

Em seguida, foi feito o mesmo no setor de lixa. Os demais setores da empresa seguem em processo de adaptação, e a mudança para esse novo modelo está prevista para ocorrer gradualmente, conforme o planejado, seguindo a ordem de montagem, dobra, corte, pintura, furo e marcenaria. Essa escolha deve-se ao tempo de operação das atividades que é mais curto nesses últimos setores, o que exige maior acompanhamento inicial.

Durante esse processo, os maiores desafios encontrados foram as dificuldades dos operadores de memorizar os passos a serem seguidos e de manusear o notebook, mas, com o auxílio dos supervisores, foi possível se adaptar. O quadro 2 resume o passo-a-passo para executar um apontamento em tempo real.

Quadro 2. Sistemática para realização do apontamento em tempo real

ETAPA	PASSO
1ª	Inserir login e senha do usuário
2º	Inserir setor, OS, recurso e atividade realizada
3º	Iniciar apontamento
4º	Sair da página

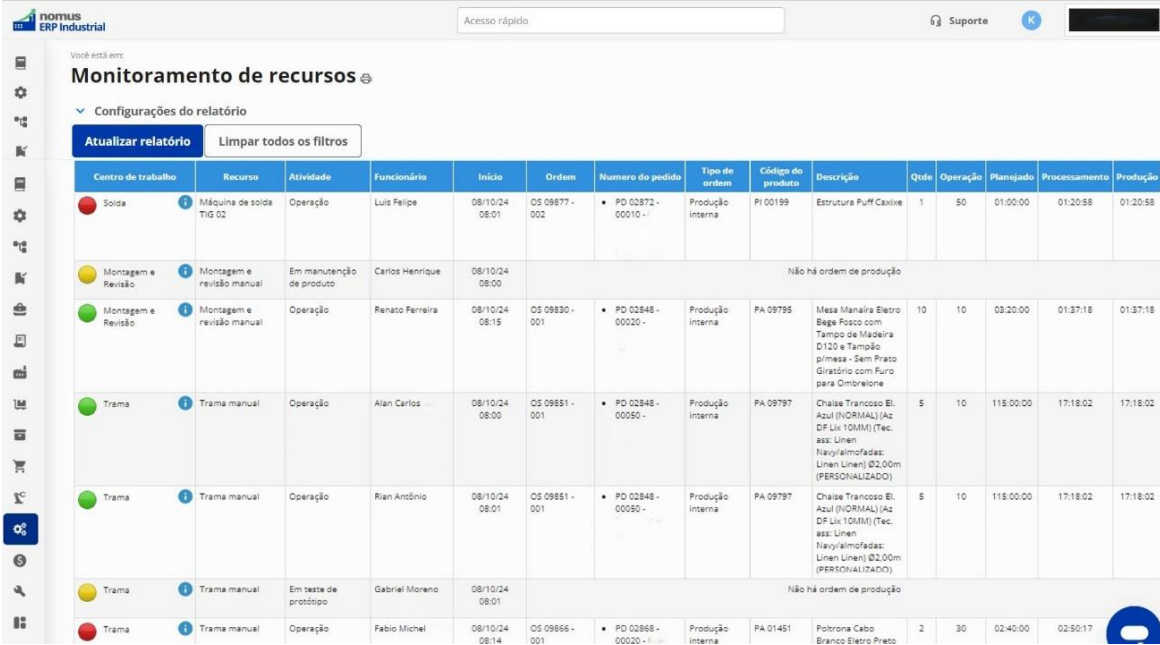
Fonte: Elaboração própria (2024)

4.4. COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM RELAÇÃO AO MÉTODO ANTERIOR

Diante do que foi visto acima, com a implantação do sistema de apontamentos em tempo real, percebeu-se que havia bem menos erros de apontamentos em relação ao sistema retroativo. Antes, muitas vezes era incoerente a quantidade de peças produzidas por semana, principalmente no setor de revisão, o que gerava números distorcidos de eficiência e dificultava o acompanhamento dos pedidos quando ficavam prontos, além de interferir na pontuação de bônus por produção dos próprios funcionários.

Além disso, os tempos de inatividade dos operadores diminuíram após a implantação dos apontamentos em tempo real e agora é possível saber qual atividade está sendo realizada pelos funcionários por meio do apontamento. Dessa forma, é possível programar a produção otimizando o uso de mão-de-obra e de materiais. A figura 12 mostra a tela do sistema Nomus do ERP da empresa, que corresponde à tela de monitoramento da produção.

Figura 12. Monitoramento de Recursos – ERP da empresa



Centro de trabalho	Recurso	Atividade	Funcionário	Início	Ordem	Número do pedido	Tipo de ordem	Código do produto	Descrição	Qtde	Operação	Planejado	Processamento	Produção
Solda	Máquina de solda TIG 02	Operação	Luiz Felipe	08/10/24 08:01	OS 09877 - 002	PD 02872 - 00010 -	Produção interna	PI 00199	Estrutura Puff Casine	1	50	01:00:00	01:20:58	01:20:58
Montagem e Revisão	Montagem e revisão manual	Em manutenção de produto	Carlos Henrique	08/10/24 08:00					Não há ordem de produção					
Montagem e Revisão	Montagem e revisão manual	Operação	Renato Ferreira	08/10/24 08:15	OS 09830 - 001	PD 02848 - 00020 -	Produção interna	PA 09795	Mesa Manalira Eletro Bege Fozco com Tampo de Madeira D120 e Tampo primário - Sem Prato Giratório com Furo para Ombrelone	10	10	03:20:00	01:37:18	01:37:18
Trama	Trama manual	Operação	Alan Carlos	08/10/24 08:00	OS 09851 - 001	PD 02848 - 00050 -	Produção interna	PA 09797	Chaise Transcoso El. Azul (NORMAL) (Az DP Lix 10MM) (Tec. ass: Linen Navy/almofoadas: Linen Linen) (02,00m (PERSONALIZADO))	5	10	11:00:00	17:18:02	17:18:02
Trama	Trama manual	Operação	Rian Antônio	08/10/24 08:01	OS 09851 - 001	PD 02848 - 00050 -	Produção interna	PA 09797	Chaise Transcoso El. Azul (NORMAL) (Az DP Lix 10MM) (Tec. ass: Linen Navy/almofoadas: Linen Linen) (02,00m (PERSONALIZADO))	5	10	11:00:00	17:18:02	17:18:02
Trama	Trama manual	Em teste de protótipo	Gabriel Moreno	08/10/24 08:01					Não há ordem de produção					
Trama	Trama manual	Operação	Fabio Michel	08/10/24 08:14	OS 09866 - 001	PD 02868 - 00020 -	Produção interna	PA 01451	Poltrona Cabo Branco Eletro Preto	2	30	02:40:00	02:50:17	

Fonte: Arquivo da empresa (2024)

De acordo com a figura 12 observa-se que é possível acessar em tempo real todas as atividades que estão em andamento de cada funcionário no chão de fábrica. Se ao lado tem um sinal vermelho, quer dizer que aquele operador passou do tempo planejado para aquela

atividade; se for um sinal amarelo, indica que está próximo de atingir o tempo limite planejado para a atividade; se for verde, quer dizer que ele está dentro do tempo planejado. Além disso, mostra as atividades que estão sendo realizadas e as informações do produto e do cliente, caso tenha. Dessa forma, é possível intervir no momento em que está ocorrendo alguma anomalia, buscar as causas e reverter o problema.

Como antes da implantação do apontamento em tempo real o processo de coleta de dados no chão de fábrica era manual e retroativo, não era possível gerar gráficos e relatórios detalhados, o que resultava na ausência de informações consistentes e atualizadas e, muitas vezes, no atraso para análise de prazos da programação. Dessa forma, a análise era feita principalmente por meio dos gráficos de qualidade realizados semanalmente, que indicavam a quantidade de peças feitas em cada setor.

A seguir é possível observar a quantidade de peças produzidas ao longo dos anos de 2023 e 2024, antes e depois da implantação do sistema de apontamento em tempo real, nos setores que já estão totalmente adaptados a esse método: setor de revisão, setor de trama, setor de lixa e setor de solda.

Figura 13. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Revisão



Fonte: Arquivo da empresa (2024)

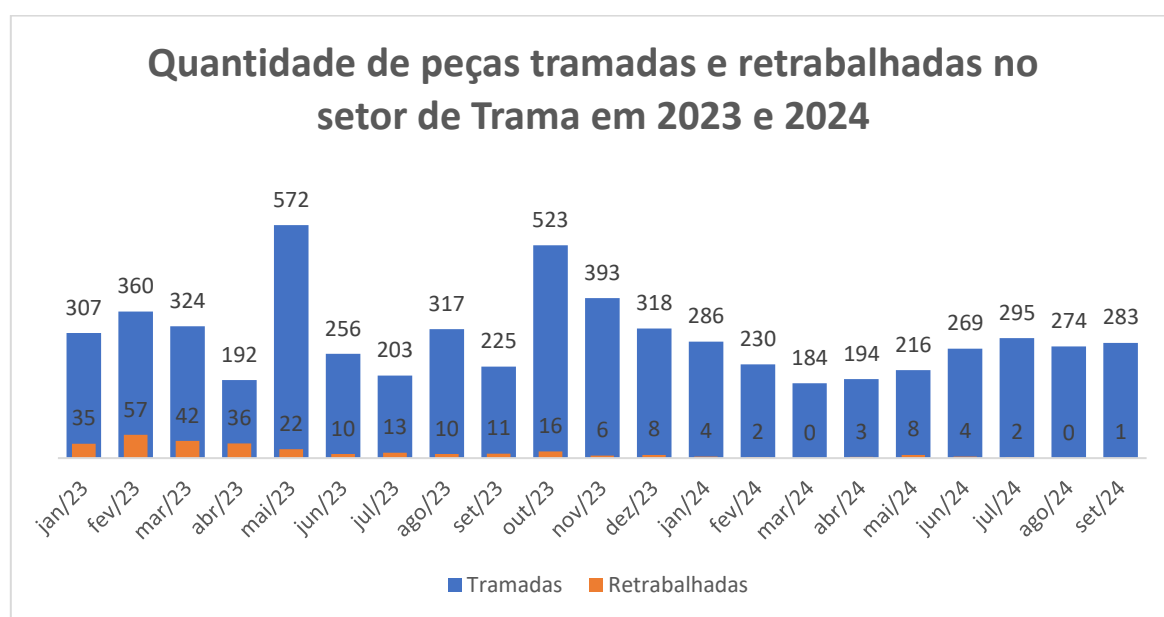
Observa-se, na Figura 13, que no ano de 2023, no setor de revisão, há picos de peças revisadas, com números discrepantes de um mês para outro e, principalmente no início do ano, números altos de peças retrabalhadas. A partir de outubro do mesmo ano, os valores

começam a se estabilizar. Foi quando iniciaram os testes dos apontamentos em tempo real com os funcionários do setor. Assim, ao longo de 2024, como já estavam adaptados, a quantidade de peças revisadas estava mais coerente, enquanto o número de retrabalho diminuiu consideravelmente em comparação com o ano anterior.

Esses números discrepantes no ano de 2023 devem-se principalmente ao fato de os operadores esquecerem de fazer anotações quando utilizavam as fichas para apontar. E, como não havia um monitoramento adequado, muitos dos problemas eram resolvidos tardiamente.

No setor de trama, o ano de 2023 seguiu uma linha de produção parecida com a do setor de revisão no mesmo ano (Figura 14).

Figura 14. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Trama



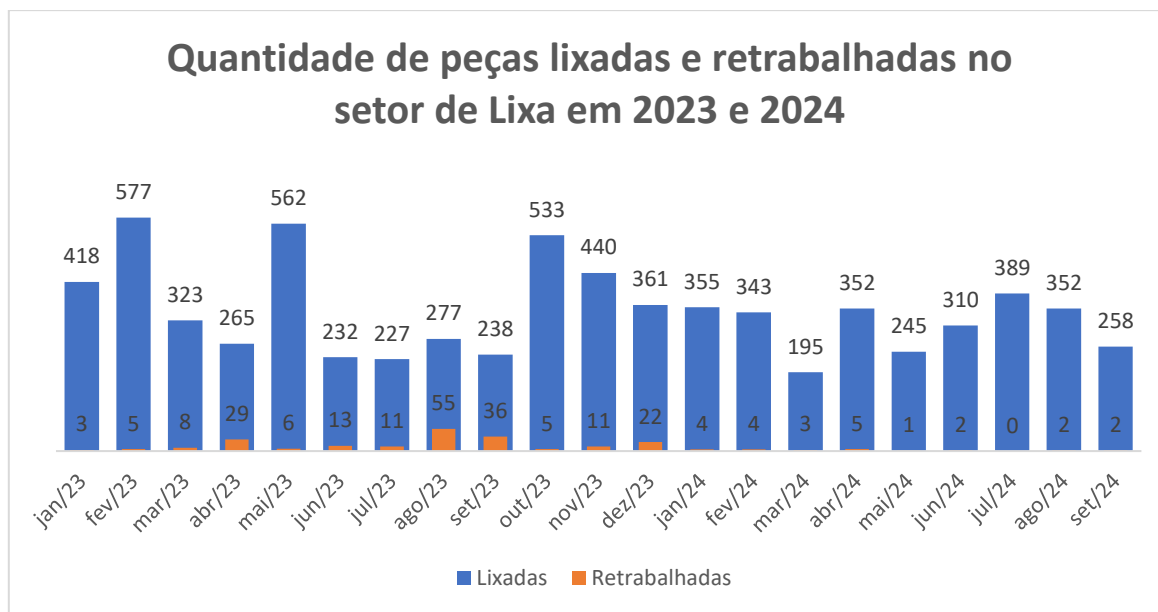
Fonte: Arquivo da empresa (2024)

Pela figura 14, é possível observar que, a partir de novembro, quando teve início o apontamento em tempo real no setor de trama, a linha de produção já começa a mudar, como pode ser visto ao longo do ano de 2024.

Mesmo nesse setor, que pode variar em quantidade de peças produzidas dependendo dos produtos demandados, uma vez que existem produtos que não são tramados, após a implantação do sistema de apontamento em tempo real, pela Figura 14, observa-se que o setor passou a ter um fluxo de produção mais estável no ano de 2024 em relação ao ano anterior, além de um número significativamente menor de retrabalho. Isso ocorre porque o

monitoramento contínuo e em tempo real permite que o PCP identifique paradas e tome decisões estratégicas mais rapidamente, reduzindo o retrabalho e otimizando o fluxo, como também pode ser observado no gráfico do setor de lixa apresentado na Figura 15.

Figura 15. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Lixa



Fonte: Arquivo da empresa (2024)

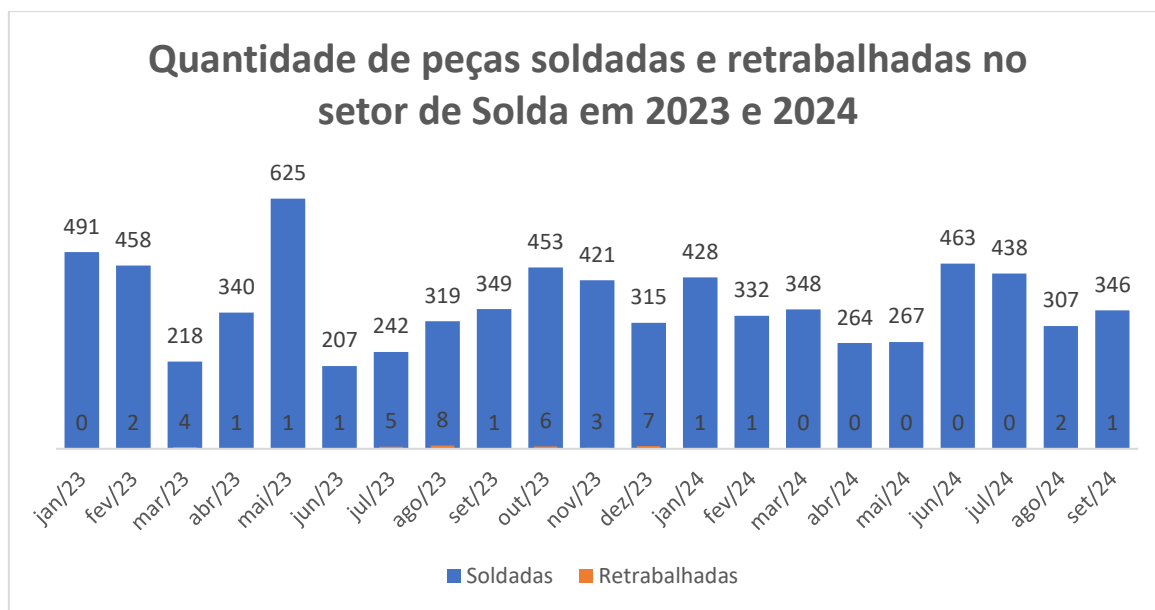
Pela Figura 15, em 2023, como nos outros setores, a lixa apresentou picos de produção em determinados períodos do ano, e teve altos índices de retrabalho. Entretanto, após terem início os apontamentos em tempo real, a partir de novembro, os altos e baixos foram menos discrepantes.

Com a melhora do monitoramento da produção foi possível obter correções mais ágeis, levando a uma menor amplitude nas variações. Isso deve-se também a uma mudança estrutural que ocorreu na empresa. Como houve uma baixa de vendas do setor moveleiro no mercado em 2024, a empresa teve que reduzir seu quadro de funcionários e o setor da lixa foi o mais afetado, o que explica a baixa no mês de março de 2024. Nesse período, houve acúmulo de peças para serem lixadas, ocasionando o aumento no mês seguinte. Isso explica os picos de produção no setor, e por meio do monitoramento mais frequente foi possível redistribuir tarefas mais rapidamente entre os setores.

Já no setor de solda, como pode ser observado, a produção teve grande variação no primeiro semestre de 2023, enquanto em 2024 variou menos, apresentando uma alta de produção no mês de junho, quando entraram pedidos com grandes quantidades de um

determinado produto (Figura 16). Assim, foi possível realocar recursos na fábrica para atender à alta demanda, uma vez que o sistema de apontamento em tempo real permite que isso seja feito rapidamente.

Figura 13. Resultado da produção e retrabalho nos anos de 2023 e 2024 no setor de Solda



Fonte: Arquivo da empresa (2024).

Além disso, como nos demais setores, a quantidade de retrabalho diminuiu, ressaltando os pontos abordados até aqui.

Assim, esses resultados evidenciam mais do que a simples importância do monitoramento em tempo real no chão de fábrica, que antes não era possível. Esse sistema fez com que o PCP se tornasse mais ágil, permitindo que os gestores identificassem problemas imediatamente e fizessem correções antes que os erros se agravassem no processo produtivo.

O PCP passou a operar de forma mais integrada com informações, já que os dados em tempo real proporcionam uma visão completa e atualizada da produção, o que facilita ajustes rápidos e a tomada de decisões estratégicas. Além disso, o sistema se mostrou mais robusto, com maior capacidade de corrigir desvios no processo produtivo e, ao mesmo tempo, mais inteligente, pois agora possui um banco de dados confiável e dinâmico que melhora continuamente o planejamento e as previsões, tornando o fluxo produtivo mais eficiente e menos suscetível a falhas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi realizada devido à necessidade de obter melhorias para o PCP na fase de monitoramento e controle da produção. Para isso, este trabalho teve como objetivo propor a implantação de um sistema de apontamento em tempo real em uma fábrica de móveis a partir da compreensão da sistemática existente na empresa e um diagnóstico dos pontos críticos identificados.

Nisso, verificou-se que os principais problemas existentes eram a inconsistência dos dados obtidos pelos apontamentos manuais nas fichas de produção, que geravam incertezas sobre os tempos de operações e sobre as atividades realizadas; o grande tempo de espera para coleta de dados, que incapacitava o PCP de fazer análises e tomar decisões em tempo hábil para obter soluções de problemas ou previsões de entrega a pedido de clientes, além de diminuir a confiabilidade desses resultados; e a dificuldade de realizar o monitoramento da produção, que dificultava a identificação de falhas no processo produtivo, aumentando o retrabalho.

Dessa forma, foi decidido integrar o monitoramento da produção ao sistema de informação gerencial utilizado na empresa e fazer com que o apontamento da produção ocorresse em tempo real, diretamente do chão de fábrica em pontos do processo produtivo.

Com isso, observou-se uma significativa melhora na gestão do processo produtivo, como também no desempenho do processo, pois, a partir dessa mudança de sistemática de apontamento da produção, o PCP da empresa foi dotado de agilidade na tomada de decisão, por possuir agora dados da produção de imediato, sem haver um lapso entre o apontamento, a transcrição do dado para o sistema e a posterior análise desses dados. Desta forma a etapa de monitoramento e controle da produção do PCP teve condições de se tornar mais robusta, integrada ao sistema já em uso pela empresa, e mais acurada, pois o procedimento anterior de apontamento da produção incorria em muitos erros de digitação e até mesmo de compreensão do dado apontado.

O processo de implantação desse novo procedimento de apontamento da produção iniciou no mês de outubro de 2023 e foi implementado de maneira gradual, setor por setor, ao longo de 2024. Alguns setores já adotaram completamente o novo método, como os setores de solda, lixa, trama e revisão, enquanto outros ainda estão no processo de transição ou ainda irão iniciar esse processo nos próximos meses. Esse

método escalonado visa garantir que cada etapa seja cuidadosamente ajustada de acordo com as necessidades e particularidades de cada área da produção.

Pode-se também observar que os setores e funcionários envolvidos demonstraram uma adaptação progressiva ao novo sistema, evidenciando o aumento da eficiência e agilidade no monitoramento da produção, além da redução de erros operacionais que antes ocorriam com frequência.

Ao final do processo deste projeto de implantação desta nova sistemática de monitoramento e controle da produção, pode-se verificar pelos resultados após implantação que, ao se comparar os resultados obtidos com os resultados anteriores, quando os apontamentos eram feitos de forma retroativa, observa-se ganhos expressivos, principalmente em relação à diminuição do retrabalho, aumento da produtividade e maior eficiência no monitoramento da produção. Isso se dá porque o monitoramento em tempo real permitiu a geração de relatórios e gráficos que antes não era possível devido à falta de dados consistentes.

Como foi visto anteriormente, os resultados demonstram melhorias em relação à adaptação a fatores externos, como demandas do mercado, então foi possível reduzir falhas e desperdícios e melhorar a qualidade do produto final. Além disso, obteve-se uma maior visibilidade sobre o desempenho dos operadores e dos equipamentos durante o processo produtivo após a implantação do sistema, o que permitiu ao PCP fazer planejamentos das operações melhores e mais rapidamente, otimizando seus recursos.

A implantação do sistema de apontamento em tempo real promove, ainda, uma maior integração entre os setores e os funcionários da empresa, pois oferece uma visão compartilhada e atualizada dos dados de produção. Com informações acessíveis em tempo real, setores como qualidade, manutenção e logística podem obter informações de forma mais eficiente e planejar suas atividades com mais precisão, fazendo ajustes rapidamente e reduzindo erros e retrabalhos.

Além disso, o sistema permite que os funcionários no chão de fábrica e nos setores administrativos compreendam melhor o impacto de suas tarefas no resultado final, incentivando uma colaboração mais ativa e o alinhamento dos objetivos individuais com os da empresa, o que resulta em um ambiente de trabalho mais coeso e produtivo.

É importante lembrar que uma das possíveis limitações desta pesquisa é que ela se baseia em um único estudo de caso, o que pode limitar a generalização dos resultados

para outras empresas. Embora as melhorias implementadas tenham mostrado resultados positivos na empresa analisada, é importante considerar que outras empresas podem ter realidades diferentes, que podem exigir ajustes nas soluções propostas.

Por fim, uma sugestão de trabalhos futuros é a implantação do sistema de apontamento em tempo real nos setores que ainda não aderiram a esse método. A extensão dessa prática para toda a empresa permitirá uma avaliação ainda mais completa dos impactos do sistema na produtividade e no controle de processos, podendo gerar novas oportunidades de otimização e inovação e obter ainda melhores resultados, uma vez que são perceptíveis os resultados positivos apresentados nos setores que já estão totalmente adaptados.

6. REFERÊNCIAS

- ALTER, Steven. *Information Systems: A Management Perspective*. 5ª edição. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2004.
- ALVES, L. S. **Controle de Produção em Sistemas Industriais**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- ALVES, Luana Lott; FILHO, Eduardo Romeiro; BARROS, Aline Capanema de; JUNIOR, Josemir Virginio dos Santos. **Implementação de ferramentas de controle da produção em pequenas empresas: estudo de caso em uma fábrica moveleira**. In Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 33. ed., 2013. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_wic_177_013_23128.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.
- ANDRADE, A. F. **Tecnologia e Controle da Produção**. São Paulo: Editora Técnica, 2012.
- ANDRADE, J. C. **Automação na Indústria: Código de Barras e Controle de Produção**. São Paulo: Atlas, 2011.
- BALDONI, Rogério Domingues. **Gestão da Produção no Setor Moveleiro**. São Paulo: Blucher, 2010.
- BRITO, J. R. **Gestão de Produção: Planejamento, Controle e Avaliação**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração: Teoria, Processo e Prática**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- CORRÊA, Fábio. **Sistemas de Apontamento de Produção e Gestão de Processos Industriais**. São Paulo: Blucher, 2018.
- CORRÊA, H. L. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2019.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: Sistemas Modernos de Gestão da Produção**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- COSTA, Eugênio Pacceli; POLITANO, Paulo Rogério; PEREIRA Néocles Alves. **Exemplo de aplicação do método de Pesquisa-ação para a solução de um problema de sistema de informação em uma empresa produtora de cana-de-açúcar**. In Gestão & Produção, São Carlos, v. 21, n. 4, p. 895-905, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/cWwdyB7xyhxdWMqfLDthRBb/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 22 set. 2024.

CRESWELL, J. W. ***Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches***. 4th ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; LIMA, José Carlos de. ***Design Science Research: Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia***. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FOWLER, J. ***Operations Management: Theory and Practice***. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.

GIL, A. C. ***Métodos e Técnicas de Pesquisa Social***. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. ***A Meta: Um Processo de Melhoria Contínua***. São Paulo: Educator, 2014.

GONÇALVES, J. C. ***Sistemas de Produção***. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2010.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. ***Administração da Produção: Bens e Serviços***. 8ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. ***Sistemas de Informação Gerenciais: Administrando a Empresa Digital***. 6ª edição. São Paulo: Pearson, 2007.

MARÇOLA, Josadak Astorino; PEREIRA, Hernane Candido. ***Estudo dirigido ao Acompanhamento e Controle dos processos de produção e suprimentos de uma empresa Make to Order***. In ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2006. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr450301_8063.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Francisco A. ***Administração da Produção***. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

MARTINS, R. T. ***Automação Industrial e Monitoramento***. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

MIRO. Fluxograma criado no Miro. Disponível em: <https://miro.com/pt/>. Acesso em: 14 out. 2024.

MONKS, J. G. ***Administração da Produção***. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1996.

MOREIRA, Daniel A. ***Administração da Produção e Operações***. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA, R. M. ***Monitoramento e Controle da Produção com Tecnologias de Código de Barras***. Porto Alegre: Bookman, 2015.

PETERSEN, Klaus. ***Automação no Setor Moveleiro: Desafios e Oportunidades***. Porto Alegre: Bookman, 2015.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A. 1999.

RZ SISTEMAS. Conheça mais sobre o Sistema ERP e como ele pode te ajudar. Disponível em: <https://www.rzsistemas.com.br/sistema-erp/>. Acesso em: 21 out. 2024.

SANKHYA. PCP: entenda o que é o Planejamento e Controle de Produção. Disponível em: <https://www.sankhya.com.br/blog/planejamento-e-controle-de-producao-pcp/>. Acesso em: 21 out. 2024.

SILVA, J. A. **Gestão de Sistemas de Informação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

SILVA, L. M. **Ferramentas de Controle de Produção no Chão de Fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, M. R. **Gestão da Produção e Tecnologia da Informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

SOUZA, P. F. **Gestão e Controle de Produção em Chão de Fábrica**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2000.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2007.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**. Itajubá: UNIFEI, 2012.