



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FERNANDO LUIZ DO NASCIMENTO NETO

**ANÁLISE E PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO PARA O SETOR DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA FÁBRICA DE
ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

JOÃO PESSOA – 2024

FERNANDO LUIZ DO NASCIMENTO NETO

**ANÁLISE E PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO PARA O SETOR DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA FÁBRICA DE
ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de
Produção do Centro de Tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba, apresentado como requisito à
obtenção do título de Bacharel em Engenharia de
Produção.

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Liane Márcia Freitas e Silva

JOÃO PESSOA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244a Nascimento Neto, Fernando Luiz do.
Análise e proposta de estruturação para o setor de
planejamento e controle da produção em uma fábrica de
esquadrias de alumínio / Fernando Luiz do Nascimento
Neto. - João Pessoa, 2024.
83 f.

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

1. Planejamento e Controle da Produção. 2.
Esquadrias. 3. Produtividade. 4. Controle da Produção.
I. Silva, Liane Márcia Freitas. II. Título.

UFPB/CT

CDU 658.5(043.2)

FERNANDO LUIZ DO NASCIMENTO NETO

**ANÁLISE E PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO PARA O SETOR DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA FÁBRICA DE
ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO**

Data: 30 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

LIANE MARCIA FREITAS E SILVA

Data: 31/10/2024 14:18:58-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Orientadora – Prof.^a Dr.^a Liane Márcia Freitas e Silva



Documento assinado digitalmente

LUCIANO CARLOS AZEVEDO DA COSTA

Data: 31/10/2024 14:25:00-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^o Dr.^o Luciano Carlos Azevedo da Costa



Documento assinado digitalmente

PABLO RAMOM MATIAS DE ANDRADE

Data: 31/10/2024 16:42:03-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^o Dr.^o Pablo Ramom Matias de Andrade

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus pela minha vida e por me ajudar a superar todos os obstáculos ao longo da graduação.

Aos meus pais, João Carlos e Grace Kelly, expresso minha profunda gratidão pelos ensinamentos e valores que transcendem as lições acadêmicas. Agradeço por todo o amor, dedicação e apoio incondicional que sempre me ofereceram, moldando minha trajetória e me fortalecendo em cada passo.

Ao meu irmão João Carlos Filho, por todos os momentos de risadas e descontrações ao longo desses anos.

À professora Liane Freitas, pela entrega, confiança, motivação e pelos conhecimentos compartilhados com tanta dedicação e generosidade.

Aos amigos, que me proporcionaram inúmeros momentos de alegria e descontração, servindo como uma importante válvula de escape nos momentos mais desafiadores dessa jornada.

RESUMO

O Planejamento e Controle da Produção atua como agente integrador dos demais departamentos em uma empresa, além de ser uma ferramenta indispensável para obter melhores resultados no processo produtivo, como foco em redução de custos, aumento de produtividade e eficiência. No contexto de atuação do PCP, este estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa produtora de esquadrias de alumínio do estado da Paraíba. Teve como objetivo a estruturação do setor de PCP, dado sua fragilidade e ausência de sistemática na estrutura organizacional atual da empresa. Para o desenvolvimento das quatro funções, planejamento estratégico da produção, planejamento mestre produção, programação da produção e controle da produção, houve a proposição de soluções e melhorias como, análise do planejamento longo prazo, criação do planejamento médio prazo, utilização de forma efetiva as ordens de produção para a programação da produção, implantação de ferramentas para implantar o acompanhamento e controle da produção e ferramentas de gestão como os 5 Porquês e Plano de Ação. Com este conjunto de soluções, destaca-se sobretudo o aumento da produtividade do setor de montagem em 49%, melhoria do fluxo de informação, diminuição do tempo de ociosidade dos setores, maior eficiência na solução dos problemas do PCP.

Palavras-chaves: Planejamento e Controle da Produção, Esquadrias, Produtividade, controle da produção.

ABSTRACT

Production Planning and Control acts as an integrating agent for other departments in a company, in addition to being an indispensable tool for obtaining better results in the production process, focusing on reducing costs and increasing productivity and efficiency. In the context of PCP operations, this case study was developed in a company that produces aluminum frames in the state of Paraíba. Its objective was to structure the PCP sector, given its fragility and lack of systematicity in the company's current organizational structure. For the development of the four functions—strategic production planning, master production planning, production scheduling, and production control—solutions and improvements were proposed, such as the analysis of long-term planning, creation of medium-term planning, effective use of production orders for production scheduling, and implementation of tools for production monitoring and control, as well as management tools such as the 5 Whys and Action Plan. With this set of solutions, what stands out above all is the 49% increase in productivity in the assembly sector, improved information flow, reduced downtime in various sectors, and greater efficiency in solving PCP problems.

Keywords: Production Planning and Control, Frames, Productivity, Production Control

Lista de Figuras

Figura 01: Fluxo de Informações e PCP.....	23
Figura 02: Programação da Produção e Horizontes de Planejamento.....	24
Figura 03: Programação Empurrada Versus Programação Puxada.....	30
Figura 04: Linha Ecoline.....	36
Figura 05: Linha Chroma.....	36
Figura 06: Linha Ecostick.....	37
Figura 07: Linha Slidinglass.....	37
Figura 08: Organograma da Empresa de Esquadrias desta Pesquisa.	42
Figura 09: Planta Baixa Galpão 1.....	43
Figura 10: Processo Produtivo.....	47
Figura 11: Lista de Montagem.....	49
Figura 12: Itens de Obra.....	50
Figura 13: Lista de Acessórios.....	50
Figura 14: Lista de Perfis.....	51
Figura 15: Lista de Vidros ou ACM.....	52
Figura 16: Plano de Corte de Perfil.....	52
Figura 17: Plano de Corte de Vidro ou ACM.....	53
Figura 18: Classificador de Vidros.....	54
Figura 19: Liberação de Chapas para Corte.....	55
Figura 20: Carrinho de Armazenagem de Perfis.....	55
Figura 21: Ponte Rolante.....	56
Figura 22: Mesa de Corte de Vidro.....	56

Figura 23: Carrinho de Armazenagem de Peças de Vidro.....	57
Figura 24: Máquina de Lapidação.....	57
Figura 25: Seccionadora Vertical.....	57
Figura 26: Serra de Corte Dupla Cabeça.....	58
Figura 27: Pantógrafo.....	59
Figura 28: Estampos.....	59
Figura 29: Entestadeira.....	59
Figura 30: Setor de Montagem.....	60
Figura 31: Embalagem.....	60
Figura 32: Croqui da Obra.....	62
Figura 33: Planilha Utilizada pelo Planejamento.....	63
Figura 34: Mapa de Op's.....	68
Figura 35: Ordem de Produção Montagem.....	69
Figura 36: Produtividade Individual Diária.....	70
Figura 37: Produtividade Individual Acumulado do Mês.....	71
Figura 38: Controle Hora a Hora de Produção.....	72
Figura 39: 5 Porquês.....	73
Figura 40: Plano de Ação.....	73
Figura 41: Nível de Estoque Intermediário.....	74
Figura 42: Resultados de Produtividade de Ago/23 a Março/24	75

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 01: Objetivos específicos e Variáveis de pesquisa.....	39
Quadro 02: Tipologias das Esquadrias da Empresa.....	44

SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAESP – Associação Brasileira das Indústrias de Portas e Janelas

ABRAMAT – Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção

ABRAVIDROS – Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos

ACM - *Aluminium Composite Material*

AFEAL – Associação Brasileira de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio

APS – Programação Avançada de Produção

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MRP - Material Requirement Planning

PCP – Planejamento e Controle da produção

PMP – Plano Mestre de Produção

PIB – Produto Interno Bruto

Sumário

1	INTRODUÇÃO AO PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	OBJETIVO GERAL	19
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	20
2.2	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO - PCP	22
2.3	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO	25
2.4	PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO (PMP).....	26
2.5	A PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	29
2.6	ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	31
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	35
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	35
3.2	AMBIENTE DE PESQUISA	36
3.3	COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	37
3.4	LIMITAÇÃO DA PESQUISA	39
4	ESTUDO DE CASO	41
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	41
4.2	DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA.....	46
4.2.1	DESCRIÇÃO DA ETAPA - SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS.....	54
4.2.2	DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE VIDRO E LAPIDAÇÃO	56

4.2.3	DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE ACM.....	57
4.2.4	DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE PERFIL E USINAGEM .	58
4.2.5	DESCRIÇÃO DA ETAPA - MONTAGEM.....	59
4.2.6	DESCRIÇÃO DA ETAPA - EMBALAGEM	60
4.3	DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA FUNÇÃO DE PCP NA EMPRESA	61
4.3.1	ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO DO PCP	61
4.3.2	ATIVIDADES DE PROGRAMAÇÃO DO PCP.....	63
4.3.3	ATIVIDADES DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DO PCP 64	
4.4	PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA FUNÇÃO PCP DA EMPRESA	65
4.4.1	SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO.....	65
4.4.2	SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO MÉDIO PRAZO.....	66
4.4.3	SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO CURTO PRAZO	68
4.4.4	SOLUÇÃO PARA O ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	69
4.5	APONTAR OS BENEFÍCIOS DA SOLUÇÃO PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DO PCP	74
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
	REFERÊNCIAS	79
	APÊNDICES	81

1 INTRODUÇÃO AO PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC) (2023) a participação da construção civil no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil vem recuando nos últimos trimestres, dado os altos picos obtidos nos anos de 2020 e 2021. Esse fato ocorre devido às altas taxas de juros, demora no anúncio de novas condições do programa habitacional do governo, a incerteza do cenário macroeconômico e a redução de pequenas obras e reformas observadas no início da pandemia de Covid-19 em 2020. Embora a participação tenha diminuído, o segmento segue tendo relevância para a economia nacional, sendo destaque na capacidade de gerar empregos, é setor determinante para diminuir a taxa de desocupação do Brasil. De janeiro a outubro de 2023 registrou-se um aumento de 10,49% no número de empregos formais criados no setor da construção civil do país. Além disso, o setor de construção civil demonstra ser importante no mercado nacional, pois aquece diversos outros setores da economia que fazem parte da cadeia produtiva da construção civil, com o aumento do consumo de matérias primas como aço, cimento, alumínio, madeira e outros materiais construtivos.

A Associação Brasileira de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio (2024) divide em dois segmentos a produção de esquadrias de alumínio:

- Esquadrias especiais: onde a construtora contrata uma empresa fabricante de esquadrias especiais para produzir e instalar seus produtos específicos, comum em edifícios comerciais, residenciais, industrial ou institucional.
- Esquadrias padronizadas: são produzidas em escala, obedecendo diversos modelos, de acordo com o catálogo de cada fabricante, e são distribuídas através de lojas de construção, *home-centers* ou podem ser produzidas pelas construtoras, porém deve-se seguir as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

De acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (ABRAVIDROS) (2023), em 2022 observou-se diversos lançamentos de imóveis de médio e alto padrão e do programa habitacional do governo. Indicando que nos próximos três anos o país demandaria um volume de esquadrias de alumínio significativo. Em um cenário pessimista deve-se ter um crescimento na utilização de esquadrias de alumínio de 1,5% em relação a 2022, já em um cenário otimista esse crescimento chega

a 4,9%. Da mesma forma a Associação Brasileira da Indústria de Portas e Janelas (ABRAESP) (2023) prevê crescimento de 7% a 10% em relação a 2022.

Com as previsões de aumento da demanda para as indústrias de esquadrias de alumínio e a importância do setor da construção civil para a economia do país, torna-se importante buscar soluções que possam auxiliar o setor a ser mais eficiente em seus processos produtivos, reduzir custos, melhorar a qualidade e aumentar a produtividade, com a finalidade de obter vantagens competitivas ou crescimento da organização. Dentro dessa perspectiva destaca-se o setor de Planejamento de Controle da Produção (PCP), como setor que tem importante papel na obtenção desses resultados, atuando como agente integrador entre os demais departamentos da empresa, sendo o principal responsável pela obtenção e custos de produção mais competitivos e processos mais eficientes.

De acordo com Corrêa *et al.* (2018) o sistema de administração da produção tem o intuito de apoiar as tomadas de decisões: o que, quanto e quando produzir ou comprar e o cumprimento dos objetivos estratégicos da empresa e cabe ao PCP auxiliar a empresa na resposta destas questões. Estes mesmos autores afirmam que uma empresa existe basicamente para aumentar seu capital, em um ambiente de competitividade acirrada pode-se traduzir em “ser competitiva”. Para tanto, não basta fazer bem o planejamento e controle da produção, é necessário analisar os aspectos que são mais e menos valorizados pelos nichos de mercado, que podem impactar na tomada de decisão do cliente, como: custo percebido pelo cliente, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega, flexibilidade das saídas, qualidade dos produtos e serviço prestado ao cliente.

O PCP é a função administrativa que tem como objetivo elaborar planos que orientarão e direcionam a produção servindo de guia para o seu controle (Motta, 1987). Segundo Tubino (2017) o PCP tem como função apoiar o sistema produtivo, administrando informações advindas dos diversos setores que compõem esse sistema como Engenharia do produto (lista de materiais e desenhos técnicos), Engenharia de processos (roteiro de fabricação e *lead time*), Marketing (previsão de vendas e pedidos certos na carteira), Compras/Suprimentos (entrada e saída de materiais do estoque), Recursos Humanos (programa de treinamento) e financeiro (fluxo de caixa e plano de investimento).

Por sua vez, Slack *et al.* (2009) define que o propósito do planejamento e controle da produção é se preocupar com o andamento do fluxo produtivo no dia a dia. Garantir

que o processo produtivo ocorra de forma eficaz e eficientemente, de forma a produzir produtos e serviços conforme solicitado pelos consumidores.

Desta maneira percebe-se a importância do setor de PCP, tendo como principais objetivos melhorar os resultados e direcionar os demais setores para o cumprimento dos objetivos estratégicos traçados pela empresa, por meio de planejamento e controle das atividades desenvolvidas de forma a atender as demandas dos clientes de forma eficaz. É nesse sentido que o trabalho se desenvolve.

Inserido neste contexto, no setor da construção civil, em especial no segmento de produção de esquadrias e na tónica do PCP, está ambientado o estudo de caso desta pesquisa. Esta empresa tem como foco a produção e instalação de esquadrias de alumínio e peças em *Aluminium Composite Material* (ACM), revestimento em alumínio pintado ou anodizado, composto por duas chapas de alumínio com um núcleo termoplástico de polietileno de baixa densidade. Produtos esses que são produzidos de acordo com a especificação de cada projeto.

Apesar de ser uma empresa com mais de 25 anos de mercado, percebe-se que não possui a função de PCP estruturada e sistematizada, ao se identificar diversos problemas como, falta de uma estrutura de planejamento e programação da produção, baixa produtividade dos setores de produção, falta de um fluxo de informação e dificuldade nas tomadas de decisões, em função da falta de informações, baixo nível de aderência aos prazos acordados com os clientes, sendo comum a ocorrência de atraso na entrega dos pedidos e estoques intermediários significativos para um processo sob encomenda.

Ao analisar mais detalhadamente os problemas percebe-se que a empresa não conta com os planejamentos longo, médio e curto prazo estruturados e sistematizados, sendo a programação dos setores produtivos elaborada apenas pelo *feeling* e experiência do gerente de fábrica. Na prática, observa-se que com esta programação há muita ociosidade da mão de obra, atrasos na produção, baixa produtividade e não cumprimento dos prazos acordados com os clientes, devido a falta de precisão das informações fornecidas e falta de um planejamento a longo, médio e curto prazo.

Como resultado dos problemas anteriormente citados, e sabendo a importância do setor de PCP para a melhoria dos resultados e cumprimento do planejamento estratégico da empresa, propõe-se neste trabalho a apresentação de uma solução sistematizada para o PCP desta empresa por meio de uma análise do fluxo de decisões do PCP da empresa,

incluindo as etapas de planejamento longo, médio e curto prazo e programação dos setores produtivos.

Desta forma, a questão problema que direciona esta pesquisa é: Como estruturar o PCP de uma empresa de esquadrias a fim de aumentar a eficiência do processo produtivo?

1.1 JUSTIFICATIVA

A indústria da construção civil sempre teve lugar de destaque no cenário econômico brasileiro, ocupando sempre boas posições em termos de PIB industrial. A cadeia da construção civil teve participação de 6,2% no PIB brasileiro no ano de 2022, onde 18,3% referem-se às Indústrias de Materiais (ABRAMAT, 2022).

As vendas de esquadrias de alumínio apresentam um crescimento notável, principalmente nas negociações diretas com construtoras, registrando um aumento no ano de 2023 entre 3,4% a 4,5% em comparação ao ano de 2022. Além disso, o cenário para os anos de 2024 e 2025 é mais promissor que os anos antecedentes. Apesar dos bons números apresentados anteriormente, o mercado da construção civil ainda apresenta um déficit habitacional, estimado em cerca de 8 milhões de novos domicílios. Esse déficit, aliado a execução insuficiente de cerca de 1 milhão de novas moradias por ano, apresenta um cenário robusto e contínuo para as indústrias de esquadrias de alumínio no Brasil (AFEAL, 2024).

O alumínio tornou-se o material ideal para empreendimentos que buscam sustentabilidade, beleza, longevidade e versatilidade, além de produtos modernos e inteligentes. Ele é infinitamente reciclável e traz vantagens em eco eficiência, aliado com outros materiais propicia um ótimo padrão de isolamento térmico contribuindo assim para uma economia de consumo de energia. O material ainda permite inúmeras possibilidades arquitetônicas que favorecem o melhor aproveitamento da iluminação natural (Cardoso, 2004).

Entre todos os materiais utilizados na construção de uma edificação, as esquadrias de alumínio são itens que cada vez mais ganham importância, conforme CBIC (2017), as esquadrias cumprem um papel fundamental. Segundo a CBIC (2023) a construção civil apresentou saldo positivo em seu mercado de trabalho nos primeiros 8 meses do ano de 2023, ou seja, as admissões foram superiores as demissões. Além disso, nesses 8 meses de 2023, o setor gerou 222.925 novas vagas de empregos com carteira assinada.

Nesse contexto promissor pode-se perceber que a função PCP pode representar uma importante estratégia, a fim de obter vantagens competitivas por meio de previsão de demandas, planejamento curto, médio e longo prazo, melhoria dos produtos e serviços, entre outros. Isto porque, o Planejamento e Controle da Produção integra os diferentes setores de uma empresa, na busca por maior eficiência na gestão dos recursos financeiros, humanos, máquinas e com isso aumentar a produtividade, qualidade dos produtos e processos e nível de atendimento. Esta busca em um mercado aquecido com tendência de crescimento para os próximos anos como o da construção civil mostra-se necessário.

O Planejamento e Controle da Produção é o responsável por gerenciar as atividades da operação produtiva, de modo a satisfazer de forma contínua a demanda dos consumidores (Slack *et al*, 2009). A finalidade do PCP é aumentar a eficiência e a eficácia do processo produtivo da empresa. Portanto, tem uma dupla finalidade: atuar sobre os meios de produção para aumentar a eficiência e cuidar para que os objetivos de produção sejam absolutamente alcançados a fim de aumentar a eficácia (Chiavenato, 2022)

Uma empresa existe basicamente para aumentar seu capital, em um ambiente de competitividade acirrada pode-se traduzir em “ser competitiva”. Para tanto, não basta fazer bem o planejamento e controle da produção, é necessário analisar os aspectos que são mais e menos valorizados pelos nichos de mercado, que podem impactar na tomada de decisão do cliente, como: custo percebido pelo cliente, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega, flexibilidade das saídas, qualidade dos produtos e serviço prestado ao cliente (Corrêa *et al*, 2018).

O planejamento é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro. E controle se adapta aos imprevistos, permitindo que a operação atinja aos objetivos estabelecidos, mesmo que os pressupostos assumidos pelo plano não se confirmem (Slack *et al.*, 2009)

A empresa referida neste estudo de caso tem o sistema produtivo classificado como sob encomenda. Segundo Chiavenato (1990), as principais características do PCP em produção sob encomenda são:

- Cada produto é único e de grande tamanho e complexidade;
- Grande variedade de máquinas universais;
- Grande variedade de operários altamente especializados;

- Grande dificuldade para a realização de precisão;
- Necessidade de um grupo de administradores e especialista

A empresa do estudo de caso deste trabalho, apresenta muita dificuldade no cumprimento dos prazos acordados e baixa eficiência do sistema produtivo na maioria dos setores produtivos, e por isso, verifica-se como oportuno a necessidade de uma reestruturação do setor de PCP, para que a programação da produção, o sequenciamento e emissão de ordens sejam executadas adequadamente, tornando o processo produtivo mais fluido e eficiente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Estruturar o setor de Planejamento e Controle da Produção em uma empresa de pequeno porte do segmento de esquadrias de alumínio.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o processo produtivo da empresa;
- Descrever como são realizadas as atividades de planejamento, programação e controle da empresa pelo PCP atual da empresa;
- Diagnosticar as limitações da função do PCP existente na empresa;
- Desenvolver e implementar ferramentas para a função de PCP diante das análises realizadas;
- Apontar os benefícios obtidos com uma nova solução estruturada para a função PCP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

No primeiro momento é necessário descrever os sistemas produtivos e relacionar com as atividades do planejamento e controle da produção. Pode-se definir sistema produtivo como o conjunto de atividades que transformam os *inputs* (insumos) em *outputs* (produtos) que gerem valor ao cliente e são classificados em: contínuos, sob encomenda, massa e repetitivos em lote (Corrêa *et al*, 2018)

Segundo Chiavenato (2022) o sistema de produção contínuo é caracterizado por produzir um único produto por um longo período de tempo, o ritmo de produção é acelerado e as operações são executadas sem interrupção. Este processo produtivo não sofre mudanças, portanto pode ser aperfeiçoado continuamente. A produção sob encomenda consiste em produzir os produtos após ter recebido uma encomenda ou pedido de seus produtos. Quando se recebe o contrato ou pedido do cliente, inicia-se o processo de análise do trabalho que envolve:

- Uma lista ou relação de todos os materiais necessários para fazer o trabalho encomendado;
- Uma relação completa do trabalho a ser realizado, dividida em número de horas para cada tipo de trabalho especializado;
- Um plano detalhado de sequência cronológica, indicado quando cada tipo de mão de obra deverá trabalhar e quando cada tipo de material deverá estar disponível para ser utilizado.

O sistema produtivo em massa tem como principal características uma grande variedade de produtos altamente padronizados, entretanto esses produtos não são passíveis de automação, exigindo mão de obra especializada na transformação do produto. As demandas desses produtos são estáveis, possibilitando a montagem de linhas de produção altamente especializada e pouco flexível, nesses produtos as variações são apenas em termos da montagem final, pois utilizam componentes padronizados permitindo a fabricação em grande escala (Tubino, 2017).

O sistema produtivo repetitivo em lote corresponde a produção de uma quantidade limitada de um produto em um determinado período caracterizado de lote (Chiavenato,

2022). Neste caso, o sistema produtivo contém características flexíveis, com o intuito de atender diferente tipos de pedidos, suportar flutuações nas demandas, além de utilizar máquinas pouco especializadas, geralmente agrupadas em departamentos, e mão de obra polivalente (Tubino, 2017).

Segundo Corrêa *et al.* (2018) existem seis aspectos do sistema produtivo que tem impacto estratégico para a competitividade da empresa:

- **Custos vistos pelo cliente:** os sistemas de administração da produção são os responsáveis pelo estabelecimento e manutenção de níveis adequados de estoques nos pontos corretos;
- **Velocidade de entrega:** velocidade de entrega é influenciada pelo tempo de atravessamento dos materiais (consolidados em ordens de produção) pelo sistema produtivo;
- **Confiabilidade de entregas:** evitar a superutilização de recursos e reagir adequadamente quando da repentina indisponibilidade de algum recurso;
- **Flexibilidade de saídas:** influência dos sistemas de administração da produção sobre a flexibilidade de saídas está principalmente relacionada com a capacidade de reação que esses sistemas proporcionam;
- **Qualidade do produto:** um bom sistema de administração da produção manterá registros corretos sobre as composições dos produtos, o fato de essas informações estarem corretas e atualizadas fará com que sejam minimizadas as falhas de composição de produtos, que podem acarretar defeitos;
- **Serviço prestado ao cliente:** o tipo de influência que os sistemas de administração da produção podem ter sobre o serviço prestado ao cliente refere-se basicamente ao fornecimento de informações sobre o estado de completamento de determinado pedido, informações e orientações logísticas sobre níveis de estoques, serviços de integração do sistema de suprimentos ao sistema logístico do cliente por meio da integração de seus sistemas de administração da produção, assumindo para si a responsabilidade dos cálculos de necessidades, serviços de gerenciamento de estoques de materiais fornecidos em consignação.

Com o intuito de organizar a montagem dos dados e melhorar a tomada de decisão com relação a estas atividades ao longo do tempo, as empresas montam um setor, ou departamento, de apoio à produção, geralmente ligado à Diretoria Industrial, conhecido como PCP (Planejamento e Controle da Produção), ou, em alguns casos, PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção) (Tubino, 2017).

Segundo Lobo *et al* (2014) o modelo de sistema produtivo adotado pela empresa impacta diretamente no modelo de planejamento, pois cada sistema apresenta tempo de processamento, tempo de percurso, tempo de ciclo e produtividade diferentes.

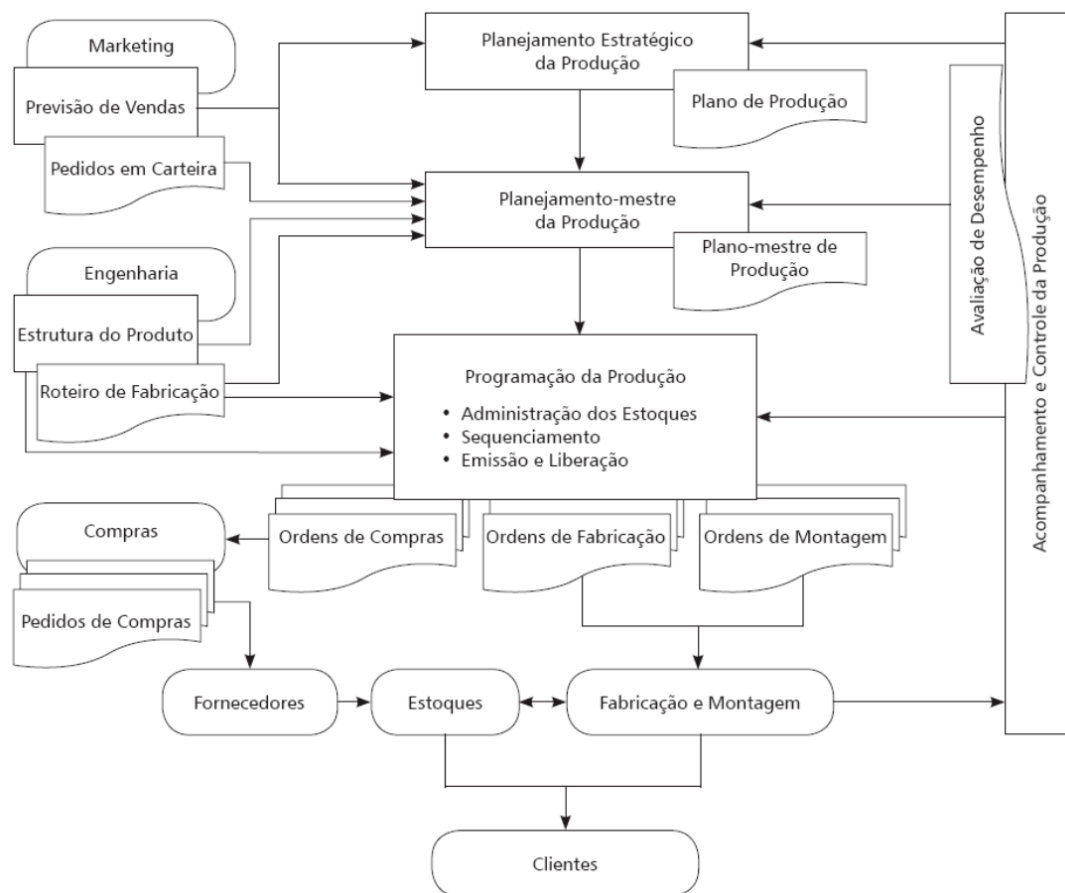
De maneira geral, o PCP deve ser capaz de, através de informações, integrar a função de operações dos sistemas produtivos com outras funções dentro da empresa de forma a obter vantagens competitivas (Corrêa *et al*, 2018). Para uma melhor compreensão sobre PCP segue-se no item abaixo com a discussão sobre esse tema.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO - PCP

De acordo com Lobo *et al.* (2014) investir em planejamento e controle da produção traz benefícios incalculáveis para as empresas, pois esse sistema, indo ao encontro das necessidades da empresa, irá conferir-lhe solidez e continuidade. Dessa forma destaca-se a importância de ter um setor de PCP bem estruturado para que se possa alcançar os resultados esperados pelo PCP.

De maneira geral, pode-se dividir as atividades do PCP em três níveis hierárquicos, são eles: nível estratégicos onde são definidas as políticas e estratégias a longo prazo da empresa, nível tático no qual é desenvolvido o plano mestre de produção (planejamento a médio prazo) e o nível operacional em que é realizado a programação a curto prazo e acompanhada o cumprimento da mesma (Tubino, 2017) (Figura 01)

Na Figura 01 pode-se enxergar com mais clareza os setores que fornecem e as informações necessárias para realização de cada atividade do setor de PCP, assim como o momento em que cada informação está disponível para o planejamento e as informações que saem de cada atividade executada, resumidamente descreve o fluxo de informações inerente a cada atividade relacionada ao planejamento.

Figura 01 - Fluxo de Informações do PCP

Fonte: Tubino (2017)

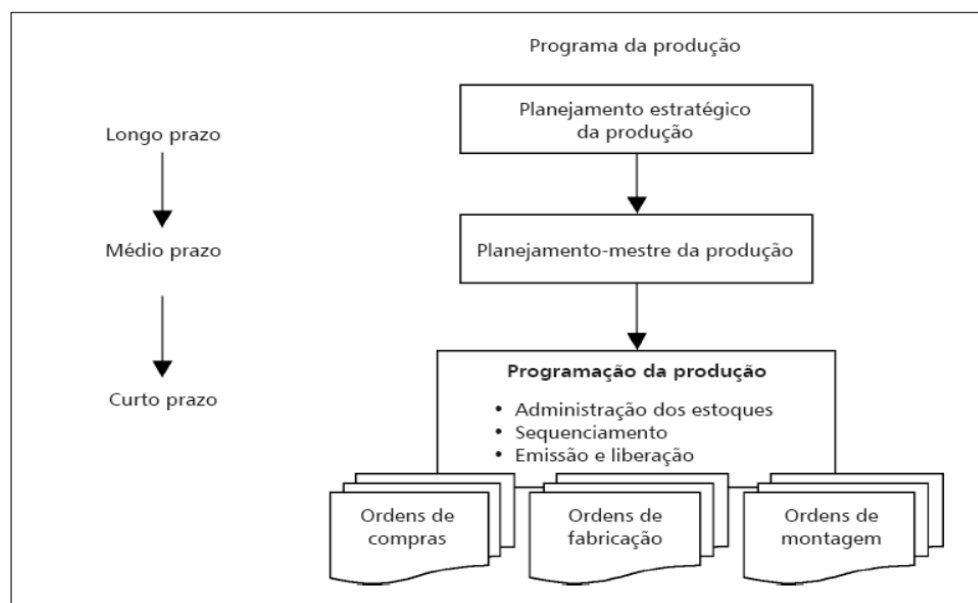
Vê ainda na Figura 02 que o PCP possui 4 funções básicas dentro de uma empresa:

- 1- Planejamento Estratégico da Produção que busca estabelecer um plano de produção para um determinado período, longo prazo, a partir da estimativa de vendas e recursos financeiros e produtivos, apresenta pouco detalhamento e busca atingir determinados critérios como: custo, qualidade, pontualidade e flexibilidade (Tubino, 2017).
- 2- Planejamento mestre da produção (PMP) é elaborado baseado no plano de produção, na previsão de vendas ou nos pedidos em carteira já confirmado, e consiste no detalhamento a médio prazo, período a período. Especifica os itens de produção, embasado na estrutura do produto e no roteiro de fabricação fornecido pelo setor de engenharia. O PCP deve analisar o PMP quanto a

necessidade de recursos produtivos, identificando possíveis problemas e tomando as medidas preventivas necessárias (Tubino, 2017).

- 3- Com base no Plano mestre de produção é criada a programação da produção que estabelece a curto prazo quanto e quando comprar, fabricar e montar cada item. Com essa finalidade são dimensionadas e emitidas as ordens de compra, de fabricação e de montagem, e em seguida são sequenciadas de forma a otimizar a utilização dos recursos (Tubino, 2017).
- 4- O acompanhamento e controle da produção tem como principal objetivo fazer com que o plano de produção seja executado de forma satisfatória, ou seja, quanto mais rápido forem identificados os problemas, mais efetivo será as ações corretivas para o cumprimento do programa de produção (Tubino, 2017).

Figura 02: Programação da Produção e Horizontes de Planejamento



Fonte: Tubino (2017)

Ao analisar a Figura 02, pode-se observar como as atividades do PCP se relacionam e estão hierarquizadas entre planejamento, programação de produção, e o controle da produção, além de correlacionar cada atividade com o modelo de planejamento curto, médio ou longo prazo. Essas macro atividades são aquelas que devem ocorrer obedecendo estes intervalos de longo, médio e curto prazo a fim de que o PCP cumpra sua atividade fim de elaborar e controlar os planos de produção.

Para melhor compreender o PCP e suas distintas fases, segue-se com uma apresentação de cada uma dessas fases do planejamento estratégico da produção, do planejamento mestre da produção, programação da produção, e por fim, acompanhamento e controle da produção.

2.3 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO

O planejamento estratégico consiste em dar condições para que a empresa possa tomar decisões rápidas em situações oportunas ou de ameaça, buscando otimizar suas vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes. Resumidamente, o planejamento estratégico busca maximizar os resultados da produção e minimizar os riscos nas tomadas de decisões da empresa. O plano de produção tem como objetivo direcionar os recursos produtivos de acordo com as estratégias adotadas pela empresa, para isso existe uma série de informações necessária como: previsão de demanda, estoques iniciais, estrutura dos produtos, capacidade instalada dos setores, capacidade futura dos setores, relação de custos e receitas (Tubino, 2017).

O planejamento a longo prazo consiste em fazer planos relativos ao que se pretende fabricar em um determinado período, definindo recursos a serem utilizados e objetivos que desejam alcançar. Nessa etapa a ênfase é no planejamento, e são utilizadas previsões de demandas prováveis, descritas em termos agregados (Slack *et al.*, 2009).

De acordo com Chiavenato (2022) define como fatores determinantes para que o plano de produção possa construir vantagens competitivas ou definir restrições e limitações que impedem de produzir mais:

- Previsão de vendas, que constitui a expectativa de vendas da empresa;
- Capacidade de produção, que representa o potencial produtivo da empresa;
- Disponibilidade de matéria prima, no mercado fornecedor;
- Recursos financeiros, que a empresa tem a disposição para adquirir matérias primas e demais recursos produtivos.

Com o objetivo de montar e analisar o plano de produção pode ser empregado várias técnicas que são divididas em 2 categorias: as técnicas matemáticas que empregam modelos matemáticos (programação linear, simulação, algoritmos genéticos, programação por objetivo) e as técnicas informais que basicamente utilizam tabelas e

gráficos para visualizar as situações planejadas e permitir a tomada de decisão com base na tentativa e erro (Tubino, 2017).

Segundo Lobo *et al* (2014) existem diversas estratégias para fazer a adequação da produção, pode-se ressaltar três métodos:

- A primeira estratégia consiste em nivelar a produção e as estimativas, trabalhando com o estoque. Quando a estimativa for menor que a produção, o excedente da produção irá para o estoque quando a estimativa for maior que a produção, consumirá o estoque e cedente;
- A segunda nivela a produção com a estimativa, admitindo e demitindo funcionários, para que a produção seja igual estimativa. esse caso, a estratégia deve ser bem pensada e contar com planejamento, no mínimo, em médio prazo.
- A terceira consiste em nivelar a produção com as estimativas por meio de horas extras na produção.

De acordo com Tubino (2017), como o plano de produção trabalha com um horizonte de planejamento a longo prazo, há a necessidade de se desenvolver um processo de replanejamento que seja executado sempre que uma das variáveis do plano se altere consideravelmente. Neste caso, as empresas buscam desenvolver sistemas informatizados, em sua maioria planilhas no *excel*, que permitam realizar análise e simulações alternativas de políticas produtivas, permitindo a escolha que melhor atende os critérios competitivos estabelecidos. O plano de produção serve como base para desenvolver o plano mestre de produção, no nível tático, onde as informações serão desmembradas de forma que permita a programação do sistema produtivo.

2.4 PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO (PMP)

O planejamento mestre da produção (PMP) é obtido através do plano de produção, formalizando decisões tomadas, quanto a necessidade de produtos acabado em cada período analisado. É responsável por fazer conexão entre o plano de produção e as atividades operacionais da produção. Na sua maioria é obtido através da tentativa e erro, caso surjam problemas é necessário refazer o PMP, podendo chegar ao ponto de ter que alterar as questões estratégicas. As duas funções básicas do PMP dentro do PCP são: análise e validação da capacidade de médio prazo do sistema produtivo para atender as

demandas futuras e a implementação da tática adotada para o próximo período, identificando quantidades de produtos que devem ser produzidos (Tubino, 2017).

Com a finalidade de elaborar um PMP viável, deve-se envolver todas as áreas ligadas diretamente com a manufatura, cada uma delas tem um papel fundamental.

A área de Finanças coordenará os gastos com compras, estoques, horas extras, manutenção das instalações e equipamentos etc.; a área de Marketing passará seu plano de vendas e a previsão da demanda para os períodos analisados; a área de Engenharia fornecerá os padrões atuais de tempos e consumos de materiais para execução das tarefas; a área de Produção colocará suas limitações de capacidade e instalações; a área de Compras informará suas necessidades referentes à logística de fornecimento externo; a área de Recursos Humanos apresentará seu plano de contratação e treinamento de pessoal etc (Tubino, 2017).

Além disso, é necessário alocar os produtos nas máquinas que irão produzi-los, levando em conta o tempo de produção de cada produto, os setups, acertar as manutenções programadas, considerar as férias dos funcionários e o absenteísmo, os gargalos da produção, estimar as manutenções corretivas, o *lead time* de entrega de matérias-primas, insumos e o tempo para a entrega do produto acabado para o cliente. Resumindo, para elaboração do PMP, o PCP precisa de informações sobre o produto, o processo e os tempos de execução de cada atividade (Lobo *et al*, 2014).

De acordo com Chiavenato (2022), a elaboração do plano mestre de produção depende do sistema de produção utilizado pela empresa. No sistema de produção sob encomenda o PCP confronta a capacidade de produção já ocupada, com a capacidade disponível e a partir daí calcula um prazo de entrega da nova encomenda.

Na produção em lotes o PCP verifica os lotes de produção em andamento compara com a capacidade produtiva disponível para executar. Na produção contínua, a capacidade de produção é expressa em número de unidades produzidas por dia, semana ou mês, portanto parte-se da previsão de vendas para definir as datas de entrega respectivas quantidades de produtos acabados. O PMP exerce duas funções básicas dentro da lógica do PCP, uma é direcionar a programação da produção para atender os pedidos dos clientes a curto prazo e a segunda função é permitir a análise e validação da capacidade do sistema produtivo em atender as demandas futuras. Portanto, o ideal é o PMP no horizonte curto prazo utilizar de informações de vendas confiáveis, como

pedidos de carteira, para fazer a programação e acionar o sistema produtivo, já a análise e validação deve ser baseada em informações das previsões de vendas no médio prazo (Tubino, 2017).

Segundo Corrêa *et al.* (2018), um dos desafios enfrentado pelo programador mestre é programar a produção de forma a manter a estabilidade da taxa de produção, minimizando a formação de estoques e considerando os custos envolvidos de carregar estoques. Logo, vários fatores podem influenciar para que um recurso se torne crítico, pode-se destacar:

- O recurso pode ser um centro produtivo gargalo ou uma restrição importante, ou seja, ser normalmente utilizado no máximo de sua disponibilidade, ou quase, restringindo assim todo o fluxo de produção da fábrica;
- O recurso pode executar um processo que seja de difícil subcontratação, por exigir capacitação especial, por exemplo;
- O recurso pode ser bastante sensível ao mix de produtos produzidos, ou seja, dependendo do mix produzido o recurso pode tornar-se um gargalo temporário;
- O recurso pode ser uma ferramenta especial necessária para processar um ou mais produtos em determinado centro produtivo;
- O recurso pode requerer funcionamento contínuo dentro de determinadas faixas de taxa de produção, seja por razões econômicas ou de qualidade de processo (altos-fornos em aciarias, por exemplo, não podem parar);
- O recurso pode requerer tempos muito longos de setup (preparação para troca de produto), requerendo atenção especial, pois dependendo do número de trocas de produtos pode tornar-se uma restrição importante.

A elaboração de um plano mestre de qualidade só não garante sucesso, também se deve ter um excelente acompanhamento, caso contrário pode haver perda de vantagem competitiva.

Um bom acompanhamento do PMP colabora com a melhora do processo de promessa de ordens para clientes, com melhor gestão de estoques dos produtos acabados,

melhor uso e gestão da capacidade produtiva e melhor integração na tomada de decisão entre funções, permitindo que as decisões multifuncionais, que muitas vezes envolvem interesses conflitantes entre funções, possam ser tomadas com objetividade, suportada por dados e não com base na experiência ou intuição (Corrêa *et al*, 2018).

2.5 A PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

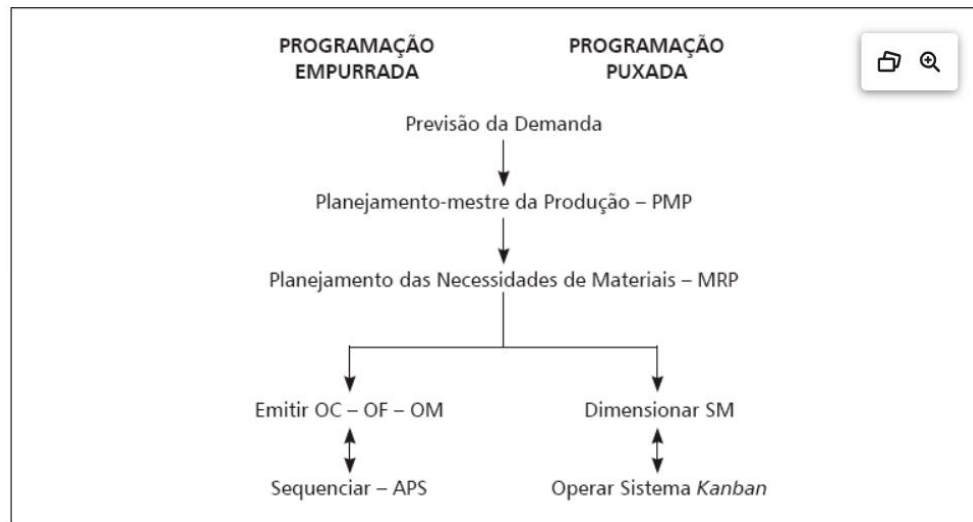
Tendo como base o plano de produção, o PCP é responsável por realizar a programação da produção, que pode ser definido como o detalhamento do PMP para que o mesmo possa ser executado de forma integrada e coordenada pelos diversos setores sendo eles produtivos ou de assessoria. Programar a produção significa determinar quando será executado as tarefas e operações, e quanto deverá ser feito, ou seja, estabelecer uma agenda de compromissos para os diversos setores da unidade fabril envolvidos no processo produtivo da empresa. Mais do que isso, a programação visa estabelecer um fluxo de informações para todas as unidades envolvidas, buscando comandar, coordenar e integrar o processo produtivo da empresa, contendo os seguintes itens: o que, quando e onde (Chiavenato, 2022).

De acordo com Slack *et al.* (2009), a atividade de programação é uma das tarefas mais complexas do gerenciamento de produção, devido a grande quantidade de variáveis envolvidas, por exemplo as máquinas têm diferentes capacidades e capacitações, as pessoas têm diferentes habilidades.

As atividades de programação podem ser divididas em três etapas, a primeira é a administração dos estoques que é controlar e planejar os estoques dos itens comprados, fabricados e montados. A segunda etapa é a de sequenciamento que tem como objetivo utilizar de forma eficaz os recursos disponíveis, fabricando produtos com qualidade e baixo custo, a terceira etapa é a emissão e a liberação de ordens que tem como finalidade gerar os documentos necessários para o início das operações (Tubino, 2017).

Neste sentido Tubino (2017), define dois estilos de programação, a empurrada e puxada, que tem diferentes efeitos no sistema produtivo:

Figura 03: Programação empurrada versus programação puxada.



Fonte: Tubino (2017)

Na Figura 03, observa-se que a programação empurrada onde em um determinado período é liberado diversas ordens de produções sequenciadas para cada posto de trabalho, já na programação puxada, a ordem de produção vem do setor cliente que quando consome um item dos chamados supermercados, autoriza a produção de um novo lote no setor fornecedor

Segundo Lobo *et al* (2014), existe diversos fatores que implicam no não cumprimento da programação da produção, pode-se destacar:

- Manutenções corretivas em geral (elétricas, mecânicas, de instrumentação ou de automação);
- Problemas com o material humano (por exemplo, profissional insatisfeito, cansado ou com problemas familiares, absenteísmo maior que o planejado);
- Falta de matérias-primas e/ou materiais auxiliares;
- Falta de energia, vapor, ar comprimido e água;
- Erros de planejamento e/ou programação;

- Problemas atípicos como catástrofes ambientais (por exemplo, enchentes).

Na programação da produção da produção existe um conjunto de decisões podendo ser dos mais complexos dentro da área de administração da produção. Fato que se dá devido a quantidade de variáveis diferentes envolvidas e a capacidade de influenciar os diferentes objetivos de desempenho do sistema de administração da produção. Tornando as decisões da programação da produção limitadas a capacidade humana de administrar informações. Buscando apoiar as decisões de programação da produção, foram desenvolvidos os sistemas de programação da produção com capacidade finita. Esse sistema tem a finalidade de considerar a capacidade produtiva e as características tecnológicas do sistema produtivo como uma restrição para tomada de decisão de programação, tornando a programação da produção viável, ou seja, dentro da capacidade da empresa. Quando a linha é dedicada e uma quantidade muito grande de produtos vai ser produzida antes que a linha seja interrompida, é utilizado a capacidade infinita. Conceito que não considera as características tecnológicas e a capacidade do sistema produtivo como as limitações da programação da produção (Corrêa *et al*, 2018).

O foco da produção em um sistema produtivo voltado para atender sob encomenda passa a ser administrar a capacidade produtiva e não administração dos materiais. O sequenciamento e acompanhamento das ordens emitidas podem ser feitas via um sistema de programação avançada de produção (APS). A adequação do programa gerado aos recursos disponíveis, tais como máquinas, homens e instalações, é papel do sequenciamento. Tendo como principal objetivo fazer com que os diferentes centros de trabalho, encarregados da montagem das partes componentes do produto acabado tenham o mesmo ritmo seja associado à demanda proveniente do PMP (Tubino, 2017).

2.6 ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O principal motivo para realizar o acompanhamento e controle da produção é minimizar os desvios, ou seja, fazer com que os custos e o tempo com ações corretivas sejam mínimos. Para isso, deve existir uma ligação entre o planejamento e a execução das atividades operacionais, para que os desvios sejam identificados e para que os responsáveis pelas ações corretivas possam agir de forma eficiente (Tubino, 2017).

Segundo Chiavenato (2022) o controle da produção (CP) é o último estágio do PCP, e tem como objetivo:

- Avaliar e monitorar continuamente a atividade produtiva da empresa;
- Comparar o programado e o realizado;
- Apontar falhas, erros ou desvios;
- Elaborar relatórios para a direção da empresa;
- Informar outras seções sobre o andamento das atividades produtivas.

Além disso o CP visa monitorar os pontos críticos do processo produtivo da empresa, são eles:

- Planejamento da capacidade de produção;
- Plano de produção;
- Planejamento das necessidades de materiais (explosão do produto acabado em partes e componentes);
- Compras;
- Almoxarifado e estoque de matéria prima;
- Estoque de semielaborados ou materiais em vias;
- Programação da produção, envolvendo aprazamento, roteiro, emissão de ordens e liberação da produção;
- Depósito e estoque de produtos acabados.

Apesar de teoricamente os recursos necessários para a execução dos planos de produção terem sido planejados e programados pelo PCP, na prática, a ocorrência de desvios entre o programa de produção liberado e o executado. Quanto mais rápido os problemas forem identificados, ou seja, quanto mais eficientes forem as ações do acompanhamento e controle da produção, menores serão os desvios a serem corrigidos, menor o tempo e as despesas com ações corretivas. A velocidade dos retornos varia de acordo com o tipo do processo, em um sistema produtivo em massa ou de processos contínuos a atualização dos dados deve ser em tempo real, visto que em um curto período de tempo gera um desvio grande. Em processos por projeto o acompanhamento das informações pode ser semanal ou maiores visto que apresenta alterações nas atividades produtivas com essa magnitude (Tubino, 2017).

Após o PCP verificar o cumprimento das OP's, caso não tenha sido é necessário realizar ajuste na próxima ordem de produção para que ao término do período de produção o planejamento seja cumprido (Lobo *et al*, 2014)

O último recurso que deve ser utilizado pelo PCP é o replanejamento, a menos que ocorram desvios significativos, pois mudanças nos planos geram alterações em todo o fluxo produtivo, refletindo em toda a empresa. Dessa forma podemos ressaltar que um sistema de acompanhamento e controle da produção eficaz é reflexo de um programa de produção válido, baseado em um PMP realista, sustentado por recursos estratégicos do plano de produção. Para elaboração de uma programação de produção válida é necessário que os setores tais como engenharia, compras, marketing e até o próprio PCP forneçam dados realísticos e exatos. Vale ressaltar que o planejamento tem responsabilidade direta e exclusiva pela identificação dos problemas que levam a desvios com relação ao planejado (Tubino, 2017).

De acordo com Chiavenato (2022), existem vários métodos para acompanhamento e controle da produção, onde se destacam:

- **Controle visual:** embora pouco valorizado na teoria, é na prática o método de controle mais utilizado. Nas pequenas e médias empresas, é comum a utilização do controle visual para avaliar a carga de máquinas e o volume de material a ser trabalhado em cada máquina;
- **Controle total:** é o controle global, mais amplo e abrangente. Como o próprio nome indica, ele envolve todos os itens, para comparar a quantidade programada e a quantidade realizada. Tem a vantagem de assegurar o controle contínuo de todos os itens, porém deve ter a praticidade suficiente para não tomar demasiado tempo e não custar caro;
- **Controle por amostragem:** é um controle parcial, feito por meio de amostras escolhidas ao acaso, isto é, aleatoriamente. Trata-se, portanto, de um controle que utiliza a técnica estatística de amostragem. Consiste em verificações sistemáticas ou ocasionais de determinados itens;
- **Controle por exceção:** é baseado no princípio da exceção. É feito sobre os desvios ou discrepâncias, sobre os erros ou falhas, sobre as exceções ou anormalidades que ocorrem. Assim, tudo o que ocorre de acordo com o

planejamento não é controlado; apenas aquilo que se desvia dos padrões esperados. Todas as comparações são feitas, mas o controle somente se concentra naquilo que escapa do previsto ou planejado. Interessa controlar apenas os itens excepcionais, para não dispersar a atenção do controlador por todos os itens que funcionam normalmente;

- **Autocontrole:** é um controle efetuado pelo próprio órgão envolvido na execução do que foi planejado e programado, e não por terceiros. Os dados são preparados, e a comparação dos itens realizados com o que foi programado é feita pelos próprios responsáveis pela execução. A vantagem do autocontrole é conscientizar e responsabilizar cada área pela ação corretiva, quando necessária, e nunca depender de um órgão estranho para fazê-lo.

No acompanhamento e controle da produção o setor de planejamento exerce a função de verificar como está o desempenho, ou qualidade, do atendimento do programa de produção para o período, tendo como principais medidas de desempenho custo, qualidade, a entrega e os serviços no atendimento do cliente do programa de produção em andamento (Tubino, 2017).

Basicamente, quando se fala em acompanhamento da produção, as medidas de desempenho estarão relacionadas à produtividade dos recursos empregados, ao giro dos estoques, aos *lead times* produtivos e ao nível de atendimento da demanda, interna ou externa. Apesar de todas as dimensões da qualidade de um programa de produção serem importantes, as empresas que trabalham sob regime de encomenda darão prioridade aos itens de controle associados à entrega, enquanto as empresas que possuem um sistema de produção em massa deverão privilegiar os itens de controle associados aos custos (Tubino, 2017).

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta secção é destinada a delimitar, descrever, caracterizar e classificar o método de pesquisa, assim como suas etapas de desenvolvimento e explicar como foi realizada a coleta e o tratamento dos dados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho é estruturado conforme a taxonomia de proposta por Vergara (2016) que classifica a pesquisa científica em dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins a pesquisa caracteriza-se como descritiva e aplicada:

- **Descritiva:** pois, detalha as características do sistema de produção da unidade fabril estudo de caso desta pesquisa, bem como descreve a função de planejamento e controle da produção, servindo de base para compreender o fenômeno de pesquisa de pesquisa estudado.
- **Aplicada:** pois, por meio dos dados coletados e das observações realizadas, a pesquisa se propôs a implantar soluções para o PCP desta empresa do segmento de esquadrias de alumínio de maneira prática e real.

Quanto aos meios a pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, estudo de caso único e pesquisa ação.

- **Bibliográfica:** visto que foi realizado um levantamento teórico sobre o tema planejamento e controle da produção para que seja possível compreender as atividades do PCP a partir de autores reconhecidos na área advindos de livros, revistas e artigos científicos, para a compreensão do PCP.
- **Estudo de caso único:** pois a pesquisa se limita a uma única empresa, neste caso, uma empresa do segmento de esquadrias localizada na cidade de João Pessoa.
- **Pesquisa ação:** visto que a pesquisa busca solucionar um problema real da empresa, onde o pesquisador também colaborador da empresa, atuando no setor de PCP e também como pesquisador e autor deste trabalho.

3.2 AMBIENTE DE PESQUISA

O estudo foi realizado em uma empresa que tem como ramo de atividade a instalação e fabricação de esquadrias de alumínio e peças em *Aluminium Composite Material* (ACM). Esses grupos de produtos são divididos de acordo com suas características técnicas, tamanho e linha. A empresa surgiu no ano de 1996, fundada por uma construtora paraibana, devido à escassez de fornecedores de esquadrias de alumínio no estado da Paraíba. Atualmente a empresa não está associada à construtora pela qual foi fundada. Nos dias de hoje conta com uma unidade fabril localizada na cidade de cabedelo na Paraíba. O negócio conta com apenas uma linha de produção onde é produzido todo o portfólio de produtos da empresa. Na atualidade a empresa conta com 129 funcionários entre internos (fábrica) e externos (instalação) tem a capacidade produtiva de aproximadamente 25 toneladas por mês. Além disso, a empresa atende demandas de empresas de quatro estados, sendo: Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará.

De maneira geral, as esquadrias são compostas por 4 tipos de materiais, são eles: os perfis de alumínio, podem conter vidro e/ou ACM, acessórios (fecho, contrafecho, roldana, guia, braço) e guarnições (borrachas e espumas). Os componentes variam de acordo com cada tipo (porta, janela, guarda-corpo, fachada) de produto e também de acordo com a linha, atualmente as principais linhas trabalhadas são: *Ecoline* (Figura 04), *Chroma* (Figura 05), *Ecostick* (Figura 06) e *Slidinglass* (Figura 07).

Figura 04: Linha Ecoline



Fonte: Perfil Aluminiu (2024)

Figura 05: Linha Chroma



Fonte: Perfil Aluminiu (2024)

Figura 06: Linha Ecostick

Fonte: Perfil Aluminiu (2024)

Figura 07: Linha Slidinglass

Fonte: Perfil Aluminiu (2024)

O principal problema encontrado na empresa deve-se a falta de sistemática da função do PCP. Isto é denotado a partir da verificação produtividade da produção, em especial do setor de montagem, onde o resultado esperado pela empresa é de 140% e a média dos três últimos meses antes da estruturação do setor girava em torno de 80%. Além disso, foi observado haver falta de programação para os setores produtivos e mecanismos de controle, gerando períodos de ociosidade e a inexistência de uma análise crítica do planejamento longo prazo para identificar gargalos de produção. Tais problemas estão associados à falta de ação do PCP, e isso sendo identificado, foi definido que seria de interesse da gerência que fossem buscadas soluções para alinhar o PCP da empresa.

3.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS

O período de coleta de dados foi realizado entre os meses de setembro de 2023 a março de 2024, um total de 7 meses, com o intuito de levantar dados qualitativos e quantitativos necessários para atingir o objetivo deste trabalho. Esse levantamento de dados foi para obter as variáveis de pesquisa. De uma maneira geral, são variáveis de pesquisa são: carga horária de trabalho, quantidade de funcionários, estrutura organizacional, etapas do processo produtivo, competência e responsabilidades dos colaboradores, fluxo de materiais e informações para o PCP, base de dados relacionadas a produção, portfólio de produtos e suas especificidades, volume de produção,

capacidade instalada, processo produtivo, demanda dos produtos, número de pedidos, produtividade da fábrica, produtividade individual dos montadores, metas de produção do setor de montagem, principais motivos para atraso das OP's, níveis de estoque intermediários e tempo de produção de cada tipo de esquadria.

Neste estudo de caso foram utilizadas algumas das técnicas de coletas de dados mencionadas por Vergara (2012), sendo elas entrevistas abertas desestruturadas que consistem em uma coleta de dados de maneira informal, foi utilizada também a observação in loco, à medida que foi feito acompanhamento do dia a dia das tarefas executada pelo PCP para sua melhor compreensão, e por fim, foi também utilizado o levantamento de dados por acesso documental, tendo acesso aos dados disponíveis em planilhas em uso pelo PCP da empresa na sua rotina de trabalho.

Considerando a quantidade de dados e variáveis necessárias para analisar o PCP de uma empresa, inicialmente foram realizadas entrevistas abertas que ocorreram entre os meses de setembro a dezembro de 2023. Nesta etapa foram entrevistados gestor da empresa, diretor de operações, gerente de fábrica, gerente de engenharia e gerente de compras, líderes de montagem, vidraçaria, usinagem e almoxarifado, a fim de obter o máximo de informações necessárias sobre cada especificidade do funcionamento da empresa, formulário disponível em anexo.

No mesmo período foram acessados os dados nas planilhas de uso do PCP existente, para se compreender como se dava a mensuração da produtividade do setor de montagem, a produtividade individual dos montadores, níveis de estoque intermediários, portfólio de produtos e número de pedidos recebidos pelo PCP. Estes dados foram disponibilizados em planilhas pelo gestor da fábrica, para serem analisados pelo pesquisador.

Por fim, também foi usada a coleta de dados por observação in loco, para que o pudesse compreender a dinâmica da rotina das atividades realizadas pelo PCP da empresa, e ao mesmo tempo, identificar as limitações existente no setor de PCP. Esta coleta se deu de setembro de 2023 e até março de 2024. Para melhor compreender e relacionar as variáveis de pesquisa aos objetivos da pesquisa elaborou-se o Quadro 1.

No Quadro 01, pode-se identificar as variáveis de pesquisa que foram necessárias para desenvolver cada tópico deste trabalho, tendo como finalidade identificar funcionamento da empresa de modo geral, com enfoque no setor de planejamento, entender suas limitações e propor soluções de melhorias.

Quadro 01: Relação entre os Objetivos específicos e Variáveis de pesquisa

Objetivos Específicos	Variáveis de Pesquisa
Descrever o processo produtivo da empresa;	Estrutura organizacional, processo produtivo, competência e responsabilidades dos colaboradores, fluxo de materiais e informações, portfólio de produtos.
Descrever como são realizadas as atividades de planejamento, programação e controle da empresa;	Fluxo de matérias e informações para o PCP, competência e responsabilidades do setor de PCP, produtividade individual dos montadores, metas de produção do setor de montagem, níveis de estoque intermediários e tempo de produção de cada tipo de esquadria.
Diagnosticar as limitações da função do PCP da empresa;	Carga horária de trabalho, quantidade de funcionários, estrutura organizacional, funcionamento do processo produtivo, demanda dos produtos, número de pedidos, produtividade da fábrica, produtividade individual dos montadores, metas de produção do setor de montagem, principais motivos para atraso das OP's, níveis de estoque intermediários e tempo de produção de cada tipo de esquadria.
Elaborar uma estrutura para a função de PCP diante das análises realizadas;	Fluxo de materiais e informações para o PCP, base de dados relacionadas a produção, processo produtivo, demanda dos produtos, número de pedidos
Apontar os benefícios obtidos com uma nova estruturação da função PCP.	Base de dados relacionadas a produção, produtividade da fábrica, produtividade individual dos montadores, metas de produção do setor de montagem, principais motivos para atraso das OP's, níveis de estoque intermediários e tempo de produção de cada tipo de esquadria.

Fonte: Autor (2024)

De uma maneira geral, para o tratamento dos dados coletados foram utilizados o Bizagi para a elaboração dos fluxogramas de processo e o pacote de *office* da *Microsoft Excel®*, para gerar gráficos, tabular os dados quantitativos da produção, calcular métricas de produção e disponibilizar como ferramental para as rotinas de PCP como resultado da pesquisa.

3.4 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

O estudo conta com uma limitação de tempo, visto que o período de coleta de dados e análise ficou limitado em 7 meses, período no qual foi desenvolvido o trabalho desde a etapa de coleta de dados, análise e sugestão de melhorias. Desta forma, foi dada como solução ao PCP da empresa, um cenário que reflete este período, os produtos produzidos, o número de pedidos, a demanda, e todos os elementos essenciais para a rotinização do PCP é limitado e espelha este período de tempo.

Outra limitação, é o fato desta pesquisa por se apoiar em um estudo de caso, tem-se que a solução de PCP dada limita-se a realidade da empresa analisada, inviabilizando este mesmo formato de solução para outros PCPs de outra empresa, mesmo que sejam do mesmo ramo. Além disso, os resultados obtidos com esta pesquisa baseiam-se única e exclusivamente na empresa analisada, portanto é necessário adaptações para outras realidades.

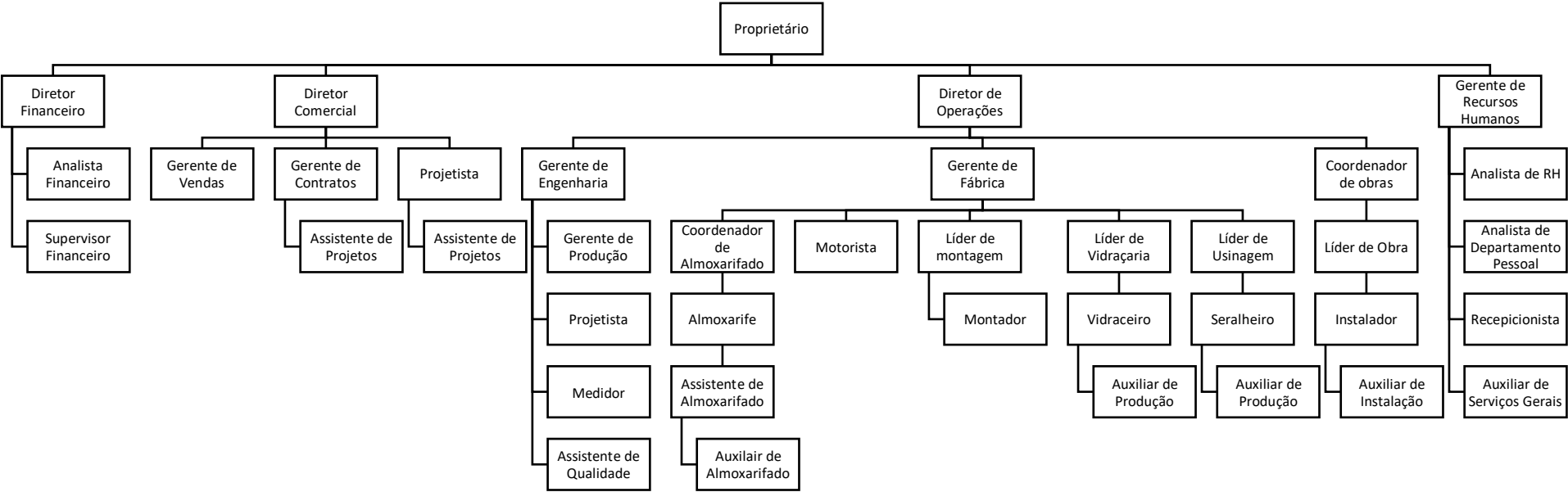
4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa analisada é uma indústria do ramo da construção civil tendo atuação no segmento de esquadrias de alumínio. Além da produção das esquadrias a organização também realiza a instalação destas, atendendo empresas privadas e governamentais de construção civil em toda a região Nordeste.

Em 1996 a empresa iniciou suas atividades, e desde então, vem atuando no município de cabedelo no estado da Paraíba. Atualmente, conta com 129 funcionários sendo 66 colaboradores que trabalham na fábrica e 65 colaboradores quem trabalham em obra. Os funcionários estão distribuídos nos seguintes cargos: diretor comercial, diretor financeiro, diretor de operações, gerente de vendas (2), gerente de produção, gerente de fábrica, gerente de contratos, gerente de engenharia, gerente de recursos humanos, analista de departamento pessoal, analista de RH, analista financeiro, medidor, assistente de projetos (5), assistente de qualidade, assistente de almoxarifado (2), projetista (5), coordenador de almoxarifado, almoxarife, líder de usinagem, líder de montagem, líder de vidraçaria, auxiliar de produção (9), auxiliar de serviços gerais, montador (10), auxiliar de almoxarifado (2), vidraceiro (4), motorista (2), serralheiro (2), supervisor financeiro, coordenador de obras (4), recepcionista, instalador (18), líder de obra (8) e auxiliar de instalação (35). A estrutura organizacional da empresa está representada na Figura 08.

Figura 08: Organograma da Empresa de Esquadrias desta Pesquisa

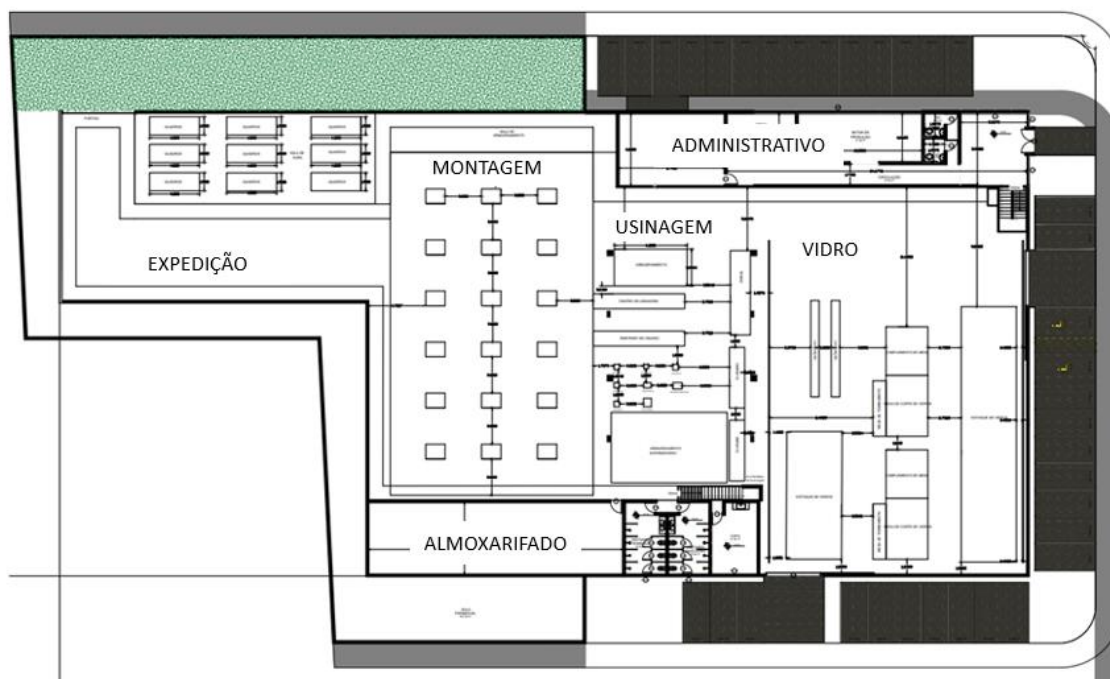


Fonte: Autor (2024)

Ao analisar o organograma da empresa alvo do estudo percebe-se que não existe um setor de PCP, que seja responsável por catalisar todas as decisões de produção, ficando cada líder de cada etapa de produção responsável pela gestão da produção individual de sua operação. Isso prejudica a integração entre todos os setores da empresa e a visão geral de todo o processo. Observa-se ainda que o gerente de fábrica fica acumulando as responsabilidades que deveriam ser do PCP, além das atividades inerentes ao seu cargo. A ausência deste papel funcional do PCP e a sua falta de estrutura organizacional podem ser visualizados com o desempenho operacional do processo, que registra altos índices de ociosidade e alto volume de estoques, problemas clássicos da ausência ou ineficiência das decisões de planejamento e programação da produção.

Atualmente a empresa disponibiliza dois galpões (Figura 09), onde o galpão principal é onde se localiza todo o setor produtivo e administrativo da empresa e o galpão secundário é onde estão estocados todos os perfis de alumínio e parte das guarnições (borrachas e espumas) que ainda não entraram em produção. Verifica-se na Figura 09 que a empresa adota um layout tipo departamentalizado.

Figura 09: Planta Baixa Galpão 1



Fonte: Dados da Empresa (2024)

A produção é totalmente sob encomenda, ou seja, a fábrica produz apenas a quantidade de itens solicitados pelos clientes, de acordo com a necessidade do projeto

arquitetônico de cada obra. A empresa possui apenas consumidores finais, sendo a organização responsável por realizar a venda, fabricação até a instalação dos produtos nos clientes. Existe uma única planta fabril, que é composta por uma linha produtiva onde é produzido todo o *mix* de produtos. Devido a grande quantidade de tipologias disponíveis para fabricação a empresa divide seu portfólio em cinco categorias: esquadrias convencionais, fachadas, guarda-corpo, ACM e contramarco.

Quadro 02: Tipologias das esquadrias da empresa

Categoria	Tipologia
Esquadrias convencionais	Janela de Correr; Janela de Correr com Peitoril; Janela de Correr com Bandeira; Janela de Correr com Peitoril e Bandeira; Maxim-ar; Maxim-ar com peitoril; Maxim-ar com bandeira; Maxim-ar com peitoril e bandeira; Ventilação permanente; Porta de Giro; Porta de Correr; Porta de Correr com Bandeira; Portão de correr; Portão de Giro; Quadro fixo; Quadro Fixo; Grade Fixa.
Fachadas	Ecostick; Ecogrid; Unitizada com quadros fixos; Unitizada com Maxim-ar; Unitizada com Slidinglass; Brise; Ripado; ACM.
Guarda-Copo	Com vidro; Em veneziana; Barrotes frente de montante; Barrotes entre montantes; Gradinese;
ACM	Marquise; Brise em ACM; Acabamentos em ACM.

Contramarco	Contramarco.
-------------	--------------

Fonte: Autor (2024)

O Quadro 02 mostra todos os tipos de produtos que compõem o portfólio da empresa. Além disso, essas tipologias apresentam suas variações próprias como o número de folhas de uma porta ou janela, a quantidade de módulos de um gradil, se os quadros da fachada são de vidro ou ACM.

A empresa opera em dois turnos (manhã e tarde), sendo 9 horas de segunda-feira a quinta-feira e 8 horas na sexta-feira. A montagem das esquadrias é realizada totalmente de forma manual, por montadores com acesso a ferramentas, acessórios, perfis e vidros. Os setores de vidraçaria e corte de perfil/usinagem apresentam máquinas específicas que auxiliam no processamento do material.

Como já relatado anteriormente, não existe um departamento estruturado de Planejamento e Controle da produção, conforme prescreve a literatura. As atividades inerentes ao PCP que são executadas pela empresa podem ser resumidas em realizar o planejamento dos produtos longo prazo, acompanhar os estoques intermediário e acompanhar itens produzidos e essas atividades são executadas pela gerência industrial e pelos líderes de produção.

A ausência do setor de PCP impactam diretamente nos níveis de eficiência e eficácia da produção, além de comprometerem o gerenciamento da produção e o fluxo de informações, causando impactos negativos a produção, como: falta de sequenciamento de produção, atraso dos prazos acordados com os clientes, retrabalho na coleta de informações, rupturas no processo produtivo, falta de informações para tomada de decisão, ausência de planejamento médio e curto prazo.

Assim, é importante que a empresa entenda a importância do setor de PCP para conexão entre os demais setores e melhorias na produção de seus produtos, até porque um PCP estruturado forneceria embasamento para melhores tomadas de decisão, bem como possibilitaria um fluxo de informações mais coerente, evitando assim problemas comuns que hoje são vivenciados na organização, tais como a falta de sequenciamento da produção, gerando ociosidade no setor de montagem e consequentemente atraso nos cronogramas de produção.

4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA

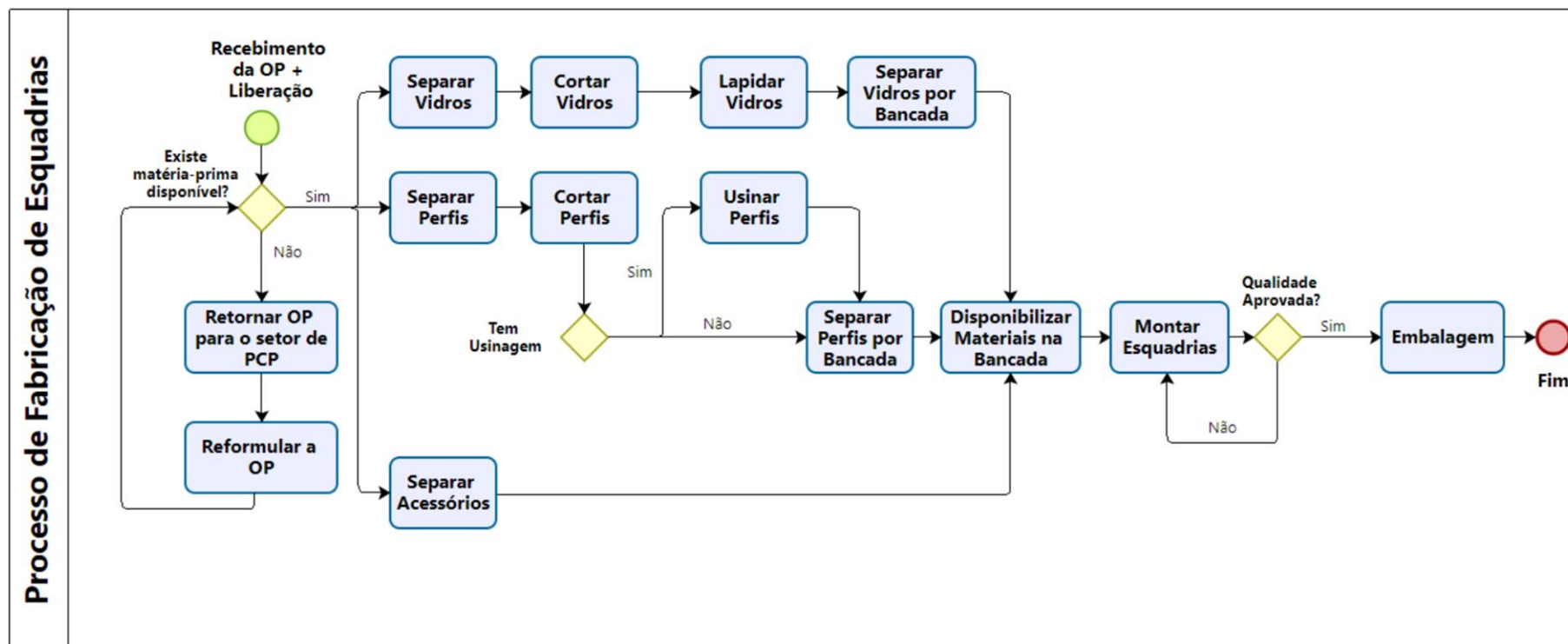
O processo produtivo da empresa apresenta layout por processo, onde as máquinas e equipamentos estão distribuídas de acordo com as etapas existente no processo produtivo (corte de vidro, corte de perfil, usinagem, montagem e embalagem), permanecendo fixos, enquanto os materiais se movem pelos vários equipamentos.

O sistema produtivo adotado é o sob encomenda, operando de acordo com a solicitação do cliente (por projeto), tendo bastante flexibilidade no processo, visando atender os projetos mais diversificados. A programação é do tipo empurrada, visto que cada setor produz os materiais informados na OP e disponibiliza para próxima etapa gerando estoques intermediários ao longo do processo que são controlados pelo PCP.

A empresa conta com apenas um fluxo produtivo por onde passa todo o portfólio de produtos, onde de acordo com as características de cada esquadria, ela percorre um caminho diferente no seu processamento, demonstrado na Figura 10.

Na Figura 10, pode-se observar que o processo se inicia no almoxarifado onde ocorre a separação dos materiais para os demais setores, segue para os setores de vidro/ACM e lapidação, onde será preparado o vidro e ACM se existir, também passa pelo setor de corte de perfil e usinagem, onde são preparados todos os perfis de alumínio que compõem a esquadria. Após os perfis estarem cortados e usinados, vidro cortados e lapidados, ACM cortado e chanfrado (aresta de transição entre duas faces de um objeto, utilizado para que o ACM possa ser dobrado) e acessórios separados segue para o setor de montagem onde ocorre a transformação desses materiais em uma tipologia de esquadria, por fim segue para o setor de expedição onde ocorre a embalagem da esquadria para transporte.

Figura 10: Fluxograma do Processo Produtivo da empresa de esquadrias



Fonte: Autor (2024)

Além das etapas do chão de fábrica, demonstrados na Figura 10, existem 2 etapas importantes que devem ser executadas antes de se dar início ao processo de fabricação, e, portanto, devem estar em sincronia com os prazos de fabricação, é o processo de medição das esquadrias *in loco* e a liberação das esquadrias, planos de corte, lista de montagens, detalhes de usinagem, entre outros documentos.

A etapa de medição é onde o departamento de engenharia vai na obra para medir todos os vãos das esquadrias que estão no contrato, após a medição é realizado o tratamento das medidas que consiste em padronização das medidas e folgas de segurança para que a esquadria entre no vão. É uma etapa de segurança, para garantir que as esquadrias sejam fabricadas no tamanho correto. Para realização dessa etapa é necessário que a construtora cumpra com alguns pré-requisitos como realizar o acabamento dos vãos, se existir contramarco ele deve estar chumbado corretamente, se for contramarco aberto ou em fachadas o contrapiso deve estar pronto.

Em seguida é realizada a liberação das esquadrias, consiste na etapa realizado pelo departamento de engenharia que irá lançar no sistema CEM as medidas de fabricação das esquadrias e o *software* irá calcular quais os acessórios necessários para produzir aquele determinado lote de esquadrias, além de calcular o melhor aproveitamento de corte dos perfis, disponibilizando o quantitativo de cada barra e o plano de corte. Também é lançado no corte certo, programa destinado para cálculo do melhor aproveitamento das chapas, o tamanho dos vidros e ACM's necessários para as tipologias, onde o sistema calcula de acordo com o tamanho da chapa qual o melhor aproveitamento de corte, dando o quantitativo de chapas necessárias para aquele corte.

Esta etapa gera os documentos representados nas Figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 arquivos que serão utilizados pelos setores para produção das esquadrias. Além desses documentos, casos se faça necessário, é também entregue detalhamentos em 2D ou 3D para auxiliar na produção.

Figura 11: Lista de Montagem das esquadrias

Modelo: PLV06A-1 - PLV06A- QUADROS (2 unid.)

Obra :

Modelo Especial

Modelo: PLV06A-1 - PLV06A- QUADROS

(2 unid.)

QUADRO FIXO - ECOSTICK

Obra:

Cliente:

Cor: PINTURA CINZA RAL7024

Projetista:

Localização: WINE CLUB PV TIP 08

Entrega:

Largura: 1206 A: 0 C: 0 E: 0

Altura: 1143 B: 0 D: 0 F: 0

Vidros: Vidro laminado 8mm cinza (fume)

FIXAÇÃO DOS VIDROS
TIPO DE QUADRO
USA SHADOWBOX?
USA LA DE ROCHA?

: SILICONE ESTRUTURAL
: INFERIOR
: NÃO
: NÃO

PERFIS							PESO = Peso Líquido		
Código	L/H	Corte	Tamanho	Quantidade	Peso	Observação	Pos.	Check	
 PS321 TA-P-RAL7024	L	45/45	1206	2	1,930	ALTURA DA FOLHA		☐	
 PS320 TA-P-RAL7024	L	45/45	1206	2	1,785	ALTURA DA FOLHA		☐	
 CL006 SBR/UTO		90/90	42	8	0,374			☐	
 CL011 SBR/UTO		90/90	42	16	0,215			☐	

Peso Total: 4,304

COMPONENTES

Código	Descrição	Quantidade	Observação	Pos.	Check
Aplicação: FÁBRICA					
 PSC-001	GAXETA EXTERNA MONTANTE FÊMEA	19 MT	GUA. INT. FOLHA	LM	☐
PSC-002	GUARNIÇÃO EXTERNA ENTRE FOLHAS / MARCOS	9,396 M	GUA. EXT. FOLHA	LM	☐
 SILC000NTINC	SILICONE NEUTRO INCOLOR	1 MT	VEDAÇÃO DOS 45°	LM	☐

Atenção: Todos os resultados devem ser conferidos por profissional devidamente habilitado, previamente à execução dos serviços.

CEM Pro - Alumínio Sistemas

2 / 7

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 12: Itens de Obra

Itens da Obra

Emitido por03/04/2024 13:26

Obra:

Endereço:

Cliente:

Trat. Predom.:

Data de lançamento:

Início:

Prazo:

Término:

Responsável:

Responsável:

PLV06 - TRAVEJAMENTO

Desc. Vidros

Desc. Esquadria

FACHADA "N" MÓDULOS FIXOS E "N" MÓDULOS MAXIM-AR - ECOSTICK

CONFORME PROJETO

TIPO	QTDE	L	H	A	B	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m²)
PLV06 - TRAV	1	2472	5500			WINE CLUB PV TIP 08	13,60
Total do Grupo							13,60

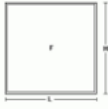
PLV06A- QUADROS

Desc. Vidros

Desc. Esquadria

Vidro laminado 8mm cinza (fume)

QUADRO FIXO - ECOSTICK



TIPO	QTDE	L	H	A	B	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m²)
PLV06A-1	2	1206	1143			WINE CLUB PV TIP 08	2,76
Total do Grupo							2,76

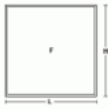
PLV06B - QUADRO

Desc. Vidros

Desc. Esquadria

Vidro laminado 8mm cinza (fume)

QUADRO FIXO - ECOSTICK



TIPO	QTDE	L	H	A	B	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (m²)
PLV06B-2	6	1206	1080			WINE CLUB PV TIP 08	7,81
Total do Grupo							7,81

Total Geral24,17

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 13: Lista de Acessórios

Componentes da Obra - RT

Emitido por:03/04/2024 01:45 pm

Obra cód.:

Nome:

Data Calc.:

5,0

Cliente:

Trat./Cor predom.:

Perf.:

Comp.:

Prior.	Código	Descrição	Cor	Qtde Emb.	Com	\$ Unit.	% IPI	\$ Custo	Data Última Atlz.
	ESPM200X60PT	ESPUMA ADESIVA 20 X 6	PRETO	1 RL	50 MT	106,3400	5,0	111,65	08/03/2024
	PAR-48X13-CP	PAR AUTO ATAR CAB PAN FENDA 4,8 x 13 INOX	-	1 CT	100 PC	22,0500		22,05	08/06/2022
	PAR-MSX12	1501033-03 PAR. ROSCA MECANICA C/ CILINDRO CABEÇA PANELA MSX12 mm INOX	-	2 CT	100 PC	21,9850		43,97	07/03/2024
	PSC-001	GAXETA EXTERNA MONTANTE FÊMEA	PRETO	2 RL	50 MT	72,7650		145,53	08/03/2024
	PSC-002	GUARNIÇÃO EXTERNA ENTRE FOLHAS / MARCOS	-	1 RL	50 M	45,2000		45,20	07/03/2024
	SILC000NTINC	SILICONE NEUTRO INCOLOR	INCOLOR	0 TB	11 MT	0,0000		0,00	19/03/2024
	SSG-4000S_ML	SILICONE ESTRUTURAL PRETO 591ML	PRETO	4 TB	480 ML	126,0000		504,00	27/02/2024
								872,40	

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 14: Lista de Perfis

		Relação de Barras - RT					
		Emitido por:			03/04/2024 13:45		
Obra cód.:		Nome:					
Cliente:							
Trat./Cor predom.: PINTURA CINZA RAL7024				Data Calc.: 03/04/2024 13:41:31			
Obs.: Para que o material abaixo seja suficiente para a montagem de todos os caixilhos é preciso seguir o relatório de Orientação de Cortes da Obra							
Perfil	Trat./Cor	Qtde	Barra	Peso Bruto (kg)	Sobra (kg)	(%)	
Liga: 6060	Têmpera: T5						
SBRUTO		SÓLIDO BRUTO					
	CL006	NATURAL	1	3000	3,506	1,935	55,20
	CL011	NATURAL	1	3000	1,008	0,105	10,40
	PS346	NATURAL	1	6000	2,766	2,489	90,00
					7,280	4,529	
TA-P-RAL7024		Tubular-RAL7024-CINZA GRAFITE					
	PS303	RAL7024	2	6000	11,844	2,479	20,93
	PS320	RAL7024	2	6000	9,324	1,828	19,60
	PS321	RAL7024	2	6000	10,080	1,976	19,60
	PS348	RAL7024	1	6500	10,238	2,602	25,42
					41,486	8,884	
TBRUTO		TUBULAR BRUTO					
	PS325	NATURAL	1	6000	4,032	3,828	94,93
					4,032	3,828	
					52,797	17,241	32,66
TOTAL:					52,797	17,241	32,66

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 15: Lista de Vidros ou ACM

Corte Certo v.2.9t

Relatório de cálculo

03/04/2414:27:55

Projeto(s) calculado(s)

Código	Descrição	Peças	Código do material
209		8	1023

Lista de materiais:

Código	Descrição	Peças	(m2)	Layouts	Chapas	(m2)	Aprov.
1023	vidro laminado 8mm fumê	8	10.4067179	2	3	21.7799999	47.78%

Chapas / retalhos utilizados:

Quantidade	Largura	Altura	Tipo
3	2200.0	3300.0	Chapa

Perímetro - Peças:36.54 m

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 16: Plano de Corte de Perfil

Calculada em: 03/04/2024 13:41:31



PS320

MONTANTE DA FOLHA - STRUCTURAL GLAZING

Trat.: PINTURA CINZA GRAFITE - RAL7024

Part.: 1/1

Barras: 2 x 6000

Nível Otimização: 1

Nº Barras/Feixe: N/A

Qtde	Tam	Corte	Já Cortado
8	1206	45/45	
8			

Nº de Barras	Padrão de Cortes	Corte	Sobra	Barra Útil:
2 x 1	4 x 1206	45/45	1106	5970



PS321

TRAVESSA DA FOLHA - STRUCTURAL GLAZING

Trat.: PINTURA CINZA GRAFITE - RAL7024

Part.: 1/1

Barras: 2 x 6000

Nível Otimização: 1

Nº Barras/Feixe: N/A

Qtde	Tam	Corte	Já Cortado
8	1206	45/45	
8			

Nº de Barras	Padrão de Cortes	Corte	Sobra	Barra Útil:
2 x 1	4 x 1206	45/45	1106	5970



PS325

LUVIA TRAVESSA INTERMEDIÁRIA

Trat.: NATURAL

Part.: 1/1

Barras: 1 x 6000

Nível Otimização: 1

Nº Barras/Feixe: N/A

Qtde	Tam	Corte	Já Cortado
16	19	90/90	
16			

Nº de Barras	Padrão de Cortes	Corte	Sobra	Barra Útil:
1	16 x 19	90/90	5602	5970



PS346

PRESLHA DE APOIO DO MÓDULO FIXO

Trat.: NATURAL

Part.: 1/1

Barras: 1 x 6000

Nível Otimização: 1

Nº Barras/Feixe: N/A

Qtde	Tam	Corte	Já Cortado
12	50	90/90	
12			

Nº de Barras	Padrão de Cortes	Corte	Sobra	Barra Útil:
1	12 x 50	90/90	5322	5970



PS348

MARCO PARA COLLUNA 92 MM

Trat.: PINTURA CINZA GRAFITE - RAL7024

Part.: 1/1

Barras: 1 x 6500

Nível Otimização: 1

Nº Barras/Feixe: N/A

Qtde	Tam	Corte	Já Cortado
12	50	90/90	
12			

Nº de Barras	Padrão de Cortes	Corte	Sobra	Barra Útil:
1	12 x 50	90/90	5322	5970

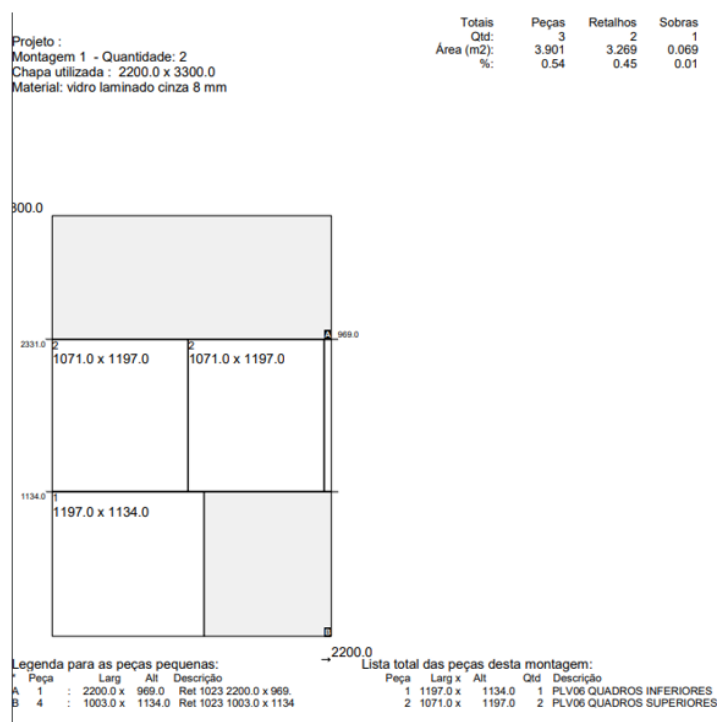
Atenção: Todos os resultados devem ser conferidos por profissional devidamente habilitado, previamente à execução dos serviços.

CEM Pro - AluminioSoft Sistemas

2 / 3

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Figura 17: Plano de Corte de Vidro ou ACM



Fonte: Dados da Empresa (2024)

Cada documento tem uma função no processo produtivo que será descrita abaixo:

- **Lista de Montagem (Figura 11):** informar todos as características da esquadria como modelo, cor do perfil, cor e espessura do vidro, tamanho, construtora e obra, além de informar todo o material e sua quantidade que será necessário para montagem daquela tipologia;
- **Itens de Obra (Figura 12):** contém todo o quantitativo de esquadrias que serão produzidos naquela etapa, com algumas informações como tipologia, modelo, tamanho e localização de instalação;
- **Lista de Acessórios (Figura 13):** informa o quantitativo total de acessórios e guarnições que serão utilizados na montagem das esquadrias daquela etapa;
- **Lista de Perfil (Figura 14):** engloba o quantitativo de perfis total que será utilizado na etapa, separado por modelo;
- **Lista de Vidro ou ACM (Figura 15):** contém o quantitativo de chapas que serão utilizados dividido por característica como cor e espessura;

- **Plano de Corte de Perfil (Figura 16):** expressa quantos pedaços e seus respectivos tamanho será retirado de cada barra;
- **Plano de Corte de Vidro ou ACM (Figura 17):** informa quantos peças e seus respectivos tamanhos será tirado de cada chapa, além detalhar como deverá ser o corte na chapa para retirar aquele quantitativo de peças.

4.2.1 DESCRIÇÃO DA ETAPA - SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS

Dado a inexistência de acompanhamento da chegada de materiais o funcionário ao receber a liberação, o almoxarife é responsável por conferir no sistema se todos os itens da liberação estão disponíveis. Caso todos os itens estejam disponíveis é iniciado o processo de separação que é dividido em três etapas, caso contrário é sinalizado para engenharia os itens que estão faltando para que seja solicitado compra ou se está pendente a chegada é informada a data prevista de chegada do material, departamento de engenharia analisa e exclui os itens que não poderão ser fabricados por falta de material, descendo uma nova liberação para o almoxarifado para que o material possa ser separado.

O primeiro processo de separação é o do vidro que consiste em verificar o modelo de vidro que está sendo solicitado (espessura), cor do vidro e tamanho da chapa de acordo com a lista de vidros e sinalizar para o setor de vidraçaria em qual baia do classificador de vidro (Figura 18) está disponível o vidro para corte. Dessa forma é sinalizado para o vidraceiro em qual baia está localizado o vidro e quais as cores que estão pintado o vidro para facilitar a localização, conforme documento da Figura 19. Utiliza-se a pintura na lateral das chapas de vidro e ACM para que o vidraceiro possa identificar na baia o vidro que deverá cortar, pois pode conter mais de estilo de chapa na mesma baia.

Figura 18: Classificador de Vidros



Fonte: Autor (2024)

O terceiro processo de separação é a separação dos acessórios, onde se utiliza a lista de acessórios para separar todos os componentes que serão utilizados na fabricação daquele lote de esquadrias e disponibilizar no setor de montagem, a separação não é realizada por tipologia ou por unidade de esquadria, é separado todos os itens juntos e no setor de montagem ocorre a separação para cada bancada de acordo com a tipologia que será montada.

4.2.2 DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE VIDRO E LAPIDAÇÃO

Esta etapa é onde ocorre a transformação das chapas de vidros em peças que serão utilizadas na montagem das esquadrias. Ao receber a liberação do almoxarifado informando a localização da chapa que deverá ser cortada o vidraceiro utiliza a ponte rolante (Figura 21) para retirar o vidro do classificador e colocar na mesa de corte representada na Figura 22. Atualmente a empresa conta com duas mesas de corte manual.

Figura 21: Ponte Rolante



Fonte: Autor (2024)

Figura 22: Mesa de Corte de Vidro



Fonte: Autor (2024)

Na sequência o vidraceiro utilizando uma régua T para cortar as chapas de vidros e disponibiliza as peças em carrinhos, conforme a Figura 23, ao finalizar o corte o auxiliar pega o carrinho e leva para máquina de lapidação (Figura 24) onde é dado o acabamento lateral do vidro retirando a quina viva que fica após o corte, com o objetivo de evitar cortes em esquadrias com vidro colado e evitar trincas em esquadrias com vidro encaixilhado.

Figura 23: Carrinho de Armazenagem de Peças de Vidro



Fonte: Autor (2024)

Figura 24: Máquina de Lapidação



Fonte: Autor (2024)

Por fim, é realizado a separação dos vidros de acordo com seus tamanhos e disponibilizados nos carrinhos para que possam ser encaminhados para o setor de montagem na sequência.

4.2.3 DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE ACM

Caso a etapa de produção contenha peças em ACM para montagem das esquadrias, será utilizado a seccionadora vertical, representada na Figura 25, para cortar e chanfrar as peças. Após liberação do almoxarifado identificando a localização das chapas de ACM o cortador irá pegar a chapa manualmente com outro funcionário e colocar na máquina para corte.

Figura 25: Seccionadora Vertical



Fonte: Autor (2024)

Após o corte das peças é realizado o chanfro das peças que possuem, de acordo com o detalhamento técnico em 2D fornecido pela engenharia, em seguida, as peças são alocadas em um espaço disponível para estocar as peças antes de serem encaminhadas para o setor de montagem onde serão utilizadas.

4.2.4 DESCRIÇÃO DA ETAPA - CORTE DE PERFIL E USINAGEM

Os perfis estando disponíveis nos carrinhos, no qual o serralheiro irá analisar o plano de corte identificar em qual carrinho está localizado o perfil que será cortado colocar o perfil na máquina de corte, representado na Figura 26, e configurar para cortar no tamanho desejado, os perfis podem ser cortados em lotes ou individual. Atualmente a empresa conta com duas serras de corte dupla cabeça, que tem capacidade de cortar cerca de 1 tonelada por dia cada

Figura 26: Serra de Corte Dupla Cabeça



Fonte: Autor (2024)

Após o corte no tamanho correto existem perfis que tem grau no corte, e esses precisam passar novamente na máquina de corte. Ao serem alocados no equipamento o serralheiro configura o ângulo do grau e em qual dos lados será o ângulo, nesta etapa os perfis são cortados individualmente. Em seguida são alocados em baias por tipo de perfil.

Na sequência os perfis que precisam ser usinados são retirados da baia e levados para as máquinas de usinagem, atualmente a empresa conta com um pantógrafo (Figura 27), 4 estampos (Figura 28) e uma entestadeira (Figura 29). Após essa etapa os perfis retornam para as baias e aguardam o processo de separação, onde serão transportados para as baias das bancadas de acordo com o que será montado no dia.

Figura 27: Pantógrafo

Fonte: Autor (2024)

Figura 28: Estampas

Fonte: Autor (2024)

Figura 29: Entestadeira

Fonte: Autor (2024)

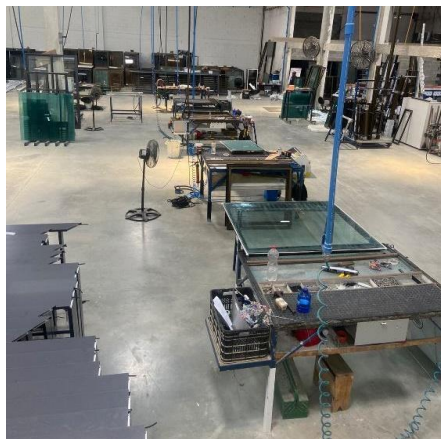
4.2.5 DESCRIÇÃO DA ETAPA - MONTAGEM

Após todos os componentes que serão utilizados para montagem da esquadria estarem disponíveis o auxiliar é responsável por distribuir as peças na baia dos montadores incluindo acessório, perfis, vidros e ACM, caso possua. Nesta etapa todo o processo de montagem é realizado de forma manual com o auxílio de algumas ferramentas como: parafusadeira, martelete pneumático, parafusadeira e aplicador de silicone.

O processo de montagem pode ocorrer de duas formas, em caso de peças grandes como é o caso das fachadas unitizadas e gradis a montagem é realizada em dupla para

facilitar o manuseio das peças, na parte de esquadrias convencionais as montagens são realizadas de forma individual. Atualmente a empresa conta com 10 bancadas ativas, conforme representado na Figura 30.

Figura 30: Setor de Montagem



Fonte: Autor (2024)

Quando a esquadria é finalizada o montador a estoca próximo a sua bancada, para que a mesma aguarde um auxiliar transporta-la para o setor de expedição onde ocorrerá o último processo da linha.

4.2.6 DESCRIÇÃO DA ETAPA - EMBALAGEM

Por fim, quando as esquadrias chegam à expedição é realizado o processo de embalagem que consiste em envolver o alumínio com fita *stretch*, para evitar arranhões e nas quinas que são locais de maior fragilidade e impacto são colocados pedaços de papelão, conforme podemos observar na Figura 31.

Figura 31: Embalagem



Fonte: Autor (2024)

Após o processo todo o processo descrito acima a esquadria está pronta para ser transportada para o cliente.

4.3 DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA FUNÇÃO DE PCP NA EMPRESA

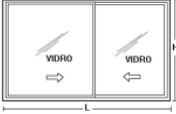
A empresa analisada enfrenta problemas importantes em relação ao PCP, isto se deve, em parte ao fato de a empresa possuir um escopo de informações muito grande sem que haja uma função administrativa responsável por gerenciar todas as informações da produção e a tomada de decisão a partir disso, sobrecarregando o gerente de fábrica que fica responsável por executar algumas das funções inerente ao cargo de PCP. Além disso, faltam mecanismos e de ferramentas para a gestão da produção, planejamento e controle do processo produtivo, sendo utilizadas, em grande medida, apenas a experiência para tomar decisões sem análises mais sistematizadas.

A ausência da execução de algumas atividades de planejamento e controle da produção impactam diretamente na produtividade da fábrica, tais como ociosidade significativa dos recursos, volume de estoques intermediários significativos no processo e atraso no cumprimento dos prazos estabelecidos. A fim de melhor compreender a função de PCP na empresa, será descrito as atividades de Planejamento, Programação e Controle na sequência.

4.3.1 ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO DO PCP

O planejamento da produção se inicia a partir da reunião de passagem de obra, onde o setor comercial se reúne junto ao setor de produção e são expostos e explicados os prazos de entregas de matérias dos fornecedores, prazos de entrega alinhados com os clientes, quantidade de cada tipologia que deverá ser fabricada. Isso pode ser observado na Figura 32, onde são apresentados os projetos de esquadrias especiais e conjugadas e detalhamento técnico das esquadrias.

Figura 32: Croqui da Obra

 JANELA DE CORRER - 2 FOLHAS - FECHO LEVE TOQUE S/ CHAVE - SISTEMA CHROMA MINIMALISTA Linha: CHROMA MINIMALISTA Tratamento: PINTURA CINZA NEGRO - RAL7021					
Quantidade:	Tipo:	L x H	Desc Vidro:	Localização:	Área (m²):
30	AL106A	1830 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	DEPÓSITO - 1º AO 6º PAV.	98,82m²
2	AL106B	1940 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	DEPÓSITO - T.A /T.C - 7º PAV.	6,98m²
34	AL106F	2430 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	SUITE 01/02 -TA /TB/TC -MULTIPAVIMENTOS	148,72m²
2	AL106H-1	2500 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	SUITE 01 E 02 / DEPOSITO-T.A /T.C - T/7º	9,00m²
15	AL106K	2600 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	SUITE 01 E 02/ DEPÓSITO -TA - MULTIPAV.	70,20m²
4	AL106L	2850 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	SUITES 02 -T.A - 3º E 6º PAV.	20,52m²
2	AL106M	3000 x 1800	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	SUITES 01 -T.A /T.C- TÉRREO	10,80m²
3	AL110A-1	2300 x 1150	Vidro Laminado 6mm - Float 3mm + Float 3mm incolor	DEPÓSITO - TA /TC - TÉRREO	7,94m²

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Com o recebimento da nova obra o Gerente de Fábrica inicia o planejamento, onde o primeiro passo é adicionar todos os itens que estão inclusos no croqui assinado pelo cliente no planejamento de fabricação. Esta inclusão se dá em uma Planilha no excel que ao ser inseridos os itens na planilha calcula a partir da meta de montagem de cada item a previsão da data que aquela determinada esquadria será montada, representado na Figura 33.

Figura 33: Planilha Utilizada pelo Planejamento

OBRA	PREVISÃO	PRODUZIDA	TIPO	ESQUADRIA	PEÇAS
OBRA A	22/04/2024		P06	PORTA DE CORRER 6 FOLHAS - ECOLINE 2.5	21
OBRA A	23/04/2024		P07A	PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	26
OBRA A	23/04/2024		P07B	PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	6
OBRA A	23/04/2024		P12	PORTA DE CORRER 6 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	23/04/2024		P13A	PORTA DE GIRO 1 FOLHA COM VENEZIANA - CHROMA	3
OBRA A	23/04/2024		P13B	PORTA DE GIRO 1 FOLHA COM VENEZIANA - CHROMA	1
OBRA A	23/04/2024		P17	PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	2
OBRA A	23/04/2024		P20	PORTA DE GIRO 1 FOLHA COM VIDRO - CHROMA	2
OBRA A	23/04/2024		P23	PORTA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	23/04/2024		P24	PORTA DE GIRO 1 FOLHA COM VENEZIANA - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	23/04/2024		J01A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	45
OBRA A	23/04/2024		J01B	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	4
OBRA A	24/04/2024		J02	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	49
OBRA A	24/04/2024		J03	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	47
OBRA A	24/04/2024		J04	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	43
OBRA A	24/04/2024		J05	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	50
OBRA A	25/04/2024		J06	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	47
OBRA A	25/04/2024		J07	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	98
OBRA A	25/04/2024		J08	MAXIM-AR COM PEITORIL 1 MÓDULO - ECOLINE 2.5	49
OBRA A	25/04/2024		J10A	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	22
OBRA A	25/04/2024		J10B	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	25/04/2024		J11	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	2
OBRA A	25/04/2024		J12	MAXIM-AR COM PEITORIL 2 MÓDULOS - ECOLINE 2.5	2
OBRA A	25/04/2024		J13	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	4
OBRA A	26/04/2024		J15	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	26/04/2024		J16	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	26/04/2024		J17	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	26/04/2024		J18	JANELA DE CORRER 6 FOLHAS - ECOLINE 2.5	2
OBRA A	26/04/2024		J19	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	26/04/2024		J20	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS COM PEITORIL - ECOLINE 2.5	1
OBRA A	26/04/2024		J22	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS - ECOLINE 2.5	2

Fonte: Dados da Empresa (2024)

Desta forma, é acompanhada a previsão de fabricação que muda de acordo com os atrasos ou superprodução da fábrica, pois ao realizar a produção de apenas 50% dos itens previstos para o dia o outros 50% faltantes é empurrado para programação do dia seguinte, como a planilha calcula de acordo com a capacidade de montagem os demais dias também são empurrados.

Na sequência o Gerente de fábrica prioriza a fabricação de acordo com uma sequência pré-estabelecida pela empresa: gradil, janela, porta, janela maxim-ar, quadros fixos e fachada, podendo sofrer alterações ao longo do processo. Desta forma, o não cumprimento do que está planejado adia a produção das demais esquadrias.

4.3.2 ATIVIDADES DE PROGRAMAÇÃO DO PCP

Baseado na sequência de esquadrias que está na planilha de *excel* do planejamento, ao final de cada dia de produção o gerente de fábrica identifica as esquadrias que estão com vidro cortado e lapidado, perfis cortados e usinados e acessório separados e sinaliza a programação de montagem do dia seguinte. Não existe programação dos setores anteriores a montagem, eles apenas seguem a sequência pré-estabelecida pela empresa sem priorização de alguma tipologia.

O documento no qual é utilizado para sinalizar os itens que irão ser montados é a Lista de montagem, ficando a cargo do líder de montagem definir o que cada bancada irá montar de acordo com o que foi passado pelo Gerente de Fábrica. Desta forma, não se segue exatamente o planejamento conforme pressupõem a literatura, com fases bem definidas e sequenciadas de longo a curtíssimo prazo, e seguido de acordo com o feeling de produção do chão de fábrica, sendo registrado na empresa a ocorrência de rupturas na produção e sendo registrado também um elevado tempo de ociosidade no setor de montagem.

4.3.3 ATIVIDADES DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DO PCP

Ao final do dia o gerente de fábrica fica responsável por recolher as listas de montagem que foram produzidas e lançar na planilha de planejamento que confrontar a meta de produção estimada pela planilha com o valor real de produção obtido, e com isso também irá calcular a produtividade do dia baseado nas metas de produção de cada esquadria produzida. A meta mínima exigida pela empresa é 100% e a meta a ser atingida é 140%, ao ser gerado o resultado do dia da fábrica que é baseado no setor de montagem o gerente lança em outra planilha que irá calcular o resultado individual de cada bancada.

Além disso, a empresa conta com um sistema de bonificação que ao final de cada mês, se a fábrica tiver uma produtividade maior que 100%, cada porcentagem que passar acima desse resultado e convertido em bonificação em cima do salário dos colaboradores do chão de fábrica. Com exceção das bancadas que cada montador tem sua produtividade individual, ou seja, recebe de acordo com que ele produziu no final do mês. Os resultados gerados são divulgados através de uma reunião de resultado com a participação do Diretor de Operações, Gerente de Fábrica, Gerente de Engenharia, Líder de Montagem, Líder de Almoxarifado, Líder de Expedição, Líder de Usinagem/Corte de Perfil e Líder de Lapidação/Corte de Vidro. Essa reunião tem foco em apenas divulgar o resultado para que todos fiquem cientes de como está a produtividade do mês e entender quais os funcionários estão tendo um bom resultado na bancada.

Desta forma, o que se realiza de acompanhamento tem apenas objetivo de apuração de desempenho para fins econômicos para a produção, e não se verifica o desempenho operacional do processo produtivo, nem se avalia quando a meta de produção não é atingida quais as causas dessas distorções entre o programado e o realizado.

Por não existir um acompanhamento da data de fabricação prevista e a data de produção acordada com o cliente, existem situações que por conta dos atrasos de produção devido a baixa produtividade do setor de montagem, é necessário realizar adiantamentos de fabricações mudando completamente o planejamento e causando a ruptura no sistema produtivo. Da mesma forma, não se observa ações de controle para atuar sobre o processo para corrigir desvios, apenas acompanhamento para medida de desempenho para bonificação da força de trabalho.

4.4 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA FUNÇÃO PCP DA EMPRESA

Diante do exposto, é notório que a função de PCP na empresa analisada apresenta problemas, decorrente dos mais diversos motivos como: ausência de um planejamento de médio e curto prazo, programação apenas por experiência do gerente, sobrecarga do nível gerencial, baixo nível de integração dos setores, poucos mecanismos de controle, e sobretudo pela inexistência de um setor próprio que seja responsável pela integralidade das decisões sobre o planejamento, programação e controle do processo produtivo.

Baseado na capacidade atual da empresa, sua visão e seus objetivos, é essencial a criação de um setor de PCP na estrutura organizacional, visto que o setor de planejamento busca melhorar a gestão dos recursos através dos alinhamentos dos diversos setores, tornando-se uma ferramenta indispensável para obter os melhores resultados no processo produtivo e para a execução das atividades que serão sugeridas na sequência. Sugere-se que o setor de PCP fique ligado diretamente a Diretoria de Operações, para que além de executar as funções de planejamento, programação e controle possa munir a diretoria com informações para tomadas de decisões estratégicas.

Nesse contexto, pelas análises anteriormente realizadas e pela necessidade de implementação de novos métodos de controle e acompanhamento da produção, além de uma nova sistemática de planejamento e programação da produção, com o intuito de aumentar a produtividade da fábrica foi elaborada uma proposta de solução de PCP para a empresa e esta é descrita na sequência.

4.4.1 SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO

O planejamento longo prazo da produção busca alinhar a missão e visão corporativa, forças e habilidades, a fim de, maximizar os resultados e minimizar os riscos nas tomadas de decisões no longo prazo. Pensando nisso, elaborou-se melhorias no

planejamento estratégico da empresa com o intuito de consolidar o plano de produção viável e compatível com a proposta da empresa.

O planejamento a longo prazo continuo sendo executado da mesma forma como era feito, a dinâmica de lançamento da planilha em *excel* será mantida, porém será acrescido etapas de análise após o lançamento, sendo analisado e a data de entrega do pedido, presente no contrato e as datas de entrega dos materiais dos fornecedores estão de acordo com a previsão de produção da fábrica, além de analisar se a data de entrega do pedido está chocando com outro pedido. Dessa forma, pode-se identificar *gaps* e *superávit* de produção.

Neste contexto, elaborou-se uma rotina de encaminhar para o comercial via e-mail com informações referente à fabricação da nova obra (novo pedido) e prazos estabelecidos, contendo nova data na qual não se tem mais serviço de fabricação (último dia de fabricação), se existe algum *gap* de produção em algum mês, resumo de quantos dias a obra irá levar para ser produzida, previsão de início e término da produção dos itens.

Consequentemente, pode-se tomar decisões mais assertivas quanto ao aumento ou redução de efetivo e plano de ação para suprir *gaps* ou *superávit* de produção em um determinado espaço de tempo, além disso fornece informações necessárias para que o comercial possa trabalhar de forma mais assertiva.

As atividades descritas acima são realizadas sempre que é fechado uma nova obra (novo pedido), o que significa que um novo pedido foi recebido, portanto, é necessário atualização do planejamento longo prazo da empresa, verificar se os objetivos definidos estão sendo cumpridos e se está de acordo com o planejamento estratégico da empresa. Com esta rotina implantada ao PCP na etapa de planejamento de longo prazo, o PCP detém mais informações para evitar atrasos e antecipações que geram estoques no processo.

4.4.2 SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO MÉDIO PRAZO

O planejamento médio prazo busca validar a capacidade do sistema produtivo para as demandas futuras a médio prazo, nesse contexto o PMP foi desenvolvido baseado em família de produtos, com o intuito de nortear as etapas de programação e execução. O planejamento médio prazo foi desenvolvido baseado no plano de produção, estratificando

para 3 meses por setor. Dessa forma, identificando qual a data que está prevista a fabricação do item (Figura 33), é estratificado as datas para os demais setores, data dos setores de corte de perfil e vidro e separação de acessórios, 3 a 5 dias antes do dia de montagem, data de separação das chapas de vidro e dos perfis de alumínio de 8 a 10 dias antes da montagem da esquadria, devido aos estoques intermediários, conforme mostra a Figura 34. Assim o PCP pode desenvolver o cronograma planejado da produção para atendimento da demanda.

Os estoques intermediários são grandes chegando a conter até 5 dias de produção devido a forma como são orçadas as obras. Para ter um preço mais competitivo no mercado os materiais, perfil e vidro, são orçados com o melhor aproveitamento de corte. Com isso, na mesma barra de perfil pode conter apenas peças da esquadria A, como pode conter peças das esquadrias A, B, C e D, fazendo com que o processo de corte seja mais lento. Na chapa de vidro ocorre a mesma problemática, com um agravante, no setor de corte de perfil pode ocorrer para agilizar o processo cortar o pedaço da barra necessário e guardar a sobra para os itens futuros. Já no corte da chapa de vidro, não se pode fazer esse mesmo procedimento, é necessário finalizar o corte da chapa.

Com isso é gerado um mapa de *OP's* (Figura 34) 3 meses de produção, estratificando as datas que cada setor deve cumprir a ordem de produção (OP). Os prazos que são gerados são atualizados toda semana, para incluir novos produtos, criticar a priorização das demandas de acordo com a necessidade dos clientes e prazos de chegadas dos materiais, levando a reprogramação.

As *OP's* são diárias, assim, para cada número representa um dia de produção do setor de montagem, além disso são sinalizadas no plano de produção para identificar quais os itens de cada OP.

Figura 34: Mapa das OP's programadas pelo PCP

CONTROLE DE OP's										
Legenda:		REALIZADO		EM ANDAMENTO		ATRASADO		REALIZADO C/ ATRASO		
Aderência		100%	100%	87%	76%	81%	90%			70%
Nº	OBRAS	MEDICÃO	LIBERAÇÃO	SEPARAÇÃO	PERFIL	VIDRO	ACESSÓRIOS	ACM		MONTAGEM
OP0073	OBRA A e B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0074	OBRA B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0075	OBRA B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0076	OBRA B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0077	OBRA B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0078	OBRA B	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0079	OBRA C (ETAPA 1)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0080	OBRA C (ETAPA 1)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0081	OBRA C (ETAPA 1)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0082	OBRA C (ETAPA 1)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0083	OBRA C (ETAPA 1)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0084	OBRA C (ETAPA 2)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM
OP0085	OBRA C (ETAPA 2)	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM	PRAZO FIM

Fonte: Autor (2024)

O mapa de OP's (Figura 34) apresenta todas as etapas que uma esquadria deve passar para chegar ao setor de montagem, na planilha apresenta o número da OP e qual a obra que está inclusa, podendo ser mais de uma. Além disso conta com o prazo que deve ser executado cada atividade, quando a OP retorna para o setor de planejamento é alimentado com a data de cumprimento da OP gerando a aderência dos setores as OP's. Com isso pode ser analisado qual o setor está apresentando menor aderência, e tomar medidas para que não impactar no funcionamento da linha de produção.

Essa proposta visa propor para empresa um PMP confiável e eficiente, para a obtenção de resultados positivo na fabricação, além de servir como fonte de informação para outros setores. Além disso, possibilita ao PCP da empresa um cenário real de todas as OP's emitidas pelo PCP, seu status de prazo para controle visual por cores para identificar prioridades, o que facilita a etapa de acompanhamento e controle.

4.4.3 SOLUÇÃO PARA O PLANEJAMENTO CURTO PRAZO

O planejamento de curto prazo, ou a programação da produção propriamente dita, promove o inter-relacionamento entre o nível tático e operacional. Dentre as atividades desenvolvidas estão a emissão das ordens de produção e o sequenciamento.

Baseado no mapa é realizado a programação da produção, que consiste em gerar as OP's dos setores para cada dia da semana. Na montagem, almoxarifado na parte de separação de acessórios, no setor de vidro e de perfil a OP além de ser separada por dia

também é segmentada por montador para que o mesmo possa processar e material e separar os kits do dia de cada montador, como pode-se ver na Figura 35.

Figura 35: Ordem de Produção Montagem

PROGRAMAÇÃO DE MONTAGEM - 25/03/2024 (OP0078)					
Montador	Obra	Tipologia	Descrição	Qtde	CHEK
Montador A	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador B	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador C	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador D	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador E	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador F	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador G	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador H	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador I	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	
Montador J	OBRA B	JA15-A	JANELA DE CORRER 4 FOLHAS COM PEITORIL- CHROMA	10	

Fonte: Autor (2024)

A partir dessa OP gerada pelo PCP um funcionário do setor irá pegar a lista de montagem gerado pelo setor de engenharia e irá distribuir as peças necessárias para montagem da esquadria na baia de cada montador, caso seja identificado alguma divergência é informado para o setor de PCP para ajuste do planejamento.

Nesse contexto, ficou estabelecido 10 dias de ordens de produção, para que os setores tenham tempo hábil para executar no prazo correto, visto que a execução dos setores que antecedem a montagem é de 3 a 5 dias antes da data de montagem. Baseado na OP o setor de engenharia fica responsável por sinalizar nos planos de corte de perfil e vidro o sequenciamento.

4.4.4 SOLUÇÃO PARA O ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O acompanhamento e controle da produção tem o intuito de desenvolver mecanismos para que o gestor da produção consiga identificar falhas, deficiências, indicadores produtivos com o objetivo de apoiar as tomadas de decisões e retroalimentar o planejamento e programação da produção, corrigindo ineficiências do processo. Dessa maneira foi proposto uma estrutura de apoio ao controle visando o cumprimento das metas diárias de produção e manutenção do resultado. O acompanhamento da produtividade ocorre de modo presencial, *in loco*, coletando as OP's para que retornem para o setor de PCP. Caso a OP não tenha sido finalizada gerente de fábrica fica responsável por dividir a OP em 2 partes os itens que foram finalizados e os itens que

estão em processo e informar ao setor de planejamento para reorganização das ordens de produção.

Com base nos dados fornecidos pela fábrica ser gerado alguns indicadores o principal é a produtividade geral da fábrica. Para o cálculo desse índice todos os itens fabricados no dia devem ser lançados em uma planilha do *excel* que calcula o resultado do dia, os montadores apresentam produtividades individuais. Outros dados gerados são a aderência dos setores as OP's e o acompanhamento dos níveis de estoque intermediário de cada setor.

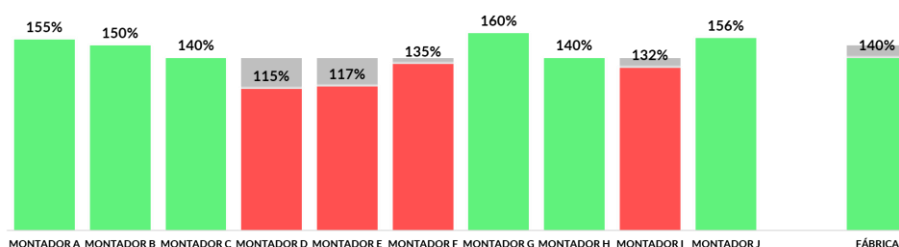
Cada tipologia a ser fabricada existe uma meta diária de peças a serem produzidas, baseado no estudo já realizado na empresa, que considera o desempenho do montador mais experiente e eficiente. De toda forma, para as novas tipologias que surgirem e para validar o estudo foi adotado a cronoanálise para definir as próximas metas, estudo que será realizado pelo setor de qualidade e engenharia.

Essa meta de peças representa 140% de produtividade, para fins de pagamento de bonificação mensal. Diariamente são gerados os resultados dos 10 montadores que compõem o time de montagem e o resultado mensal de cada um deles é a média dos dias úteis do mês, para fins de bonificação já explicada anteriormente.

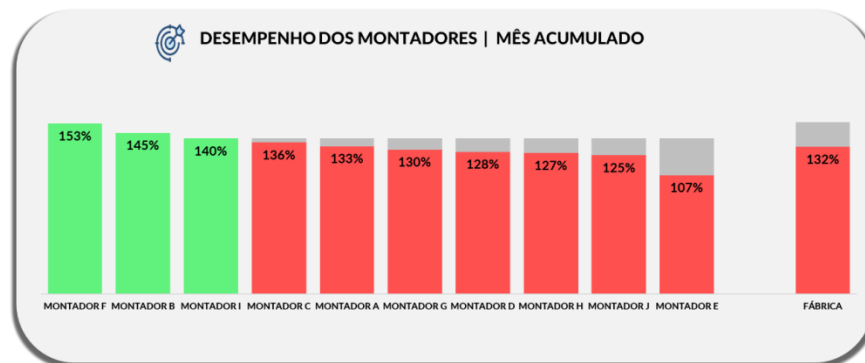
Para melhor visualização dos resultados de produtividade diária e acumulado dos montadores e geral da fábrica, foi desenvolvido gráficos que são divulgados diariamente para o time de gerentes e diretoria, como podemos observar nas Figuras 36 e 37, a fim de acompanhar o desempenho do time e contribuir nas tomadas de decisão.

Figura 36: Produtividade Individual do dia

DESEMPENHO DOS MONTADORES | RESULTADO DO DIA 20/03/2024



Fonte: Autor (2024)

Figura 37: Produtividade Individual Acumulado do mês

Fonte: Autor (2024)

Dessa forma, fica nítido os montadores que estão produzindo abaixo do esperado, assim como também pode-se distinguir os montadores que tiveram um dia com resultado negativo dos que estão tendo resultados negativos constantes. Além disso, para identificar problemas que ocorrem que impactam a produtividade da linha ou de um montador específico, foi desenvolvido o formulário de acompanhamento Hora a Hora (Figura 38), nesse caso específico foi estabelecido o acompanhamento a cada duas horas devido a grande quantidade de itens que levam mais de uma hora para serem produzidos.

Figura 39: 5 Tabela dos Porquês para Controle da Produção

Ponto de Causa	1 Porquê	2 Porquê	3 Porquê	4 Porquê	5 Porquê

Fonte: Autor (2024)

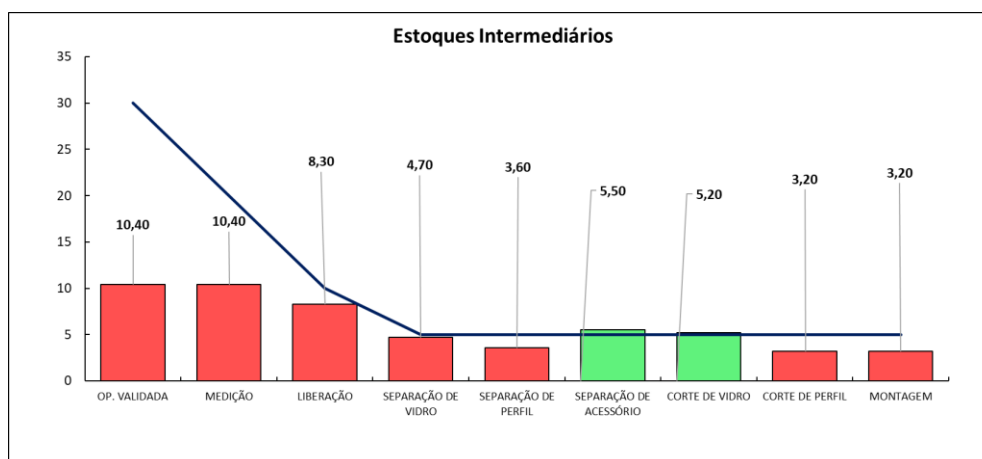
Figura 40: Plano de Ação

GRAU	AÇÃO	PRAZO	SITUAÇÃO

Fonte: Autor (2024)

Dessa forma, os problemas são tratados para que não voltem a ocorrer impactando no resultado da fábrica, além disso, facilita o acompanhamento das soluções por parte do gerente de fábrica que fica como responsável por cobrar o cumprimento dos prazos acordados das ações.

Para acompanhamento dos demais setores é utilizado a aderência as ordens de produção e o nível dos estoques intermediários, para isso foi desenvolvido um gráfico que apresenta quantos dias de produção cada setor tem finalizado, assim como qual a quantidade de dias desejado para cada setor, como podemos observar na Figura 41.

Figura 41: Nível de Estoque Intermediário

Fonte: Autor (2024)

Analisando o gráfico, pode-se identificar possíveis quais os setores estão com o nível de estoque baixo podendo causar rupturas na produção, e tomar as devidas tratativas como reforço do efetivo do setor temporariamente ou permanentemente, hora extras durante a semana, trabalhar aos sábados, terceirização de uma parte do serviço do setor, melhorando assim as tomadas de decisões.

4.5 APONTAR OS BENEFÍCIOS DA SOLUÇÃO PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DO PCP

A empresa analisada apresenta uma estrutura de PCP com vulnerabilidade e sem um fluxo de informações bem definido para tomadas de decisões, do ponto de vista operacional e funcional. Nesse contexto, a ausência de etapas primordiais de planejamento e controle da produção dificultam as tomadas de decisões e a melhoria do processo produtivo, além disso impacta diretamente no cumprimento das metas e planejamento estratégico da empresa. Estas circunstâncias nortearam as ações integradas objetivando e estruturando a função de PCP na fábrica.

A integração das etapas do PCP é determinante para o desenvolvimento das funções de planejamento, programação e controle da produção. Pensando nisso, iniciou-se o processo, pelo planejamento a longo prazo norteados pelo planejamento estratégico da empresa, juntamente com a missão, visão e valores. Apesar do plano de produção ser executado, essa nova proposta assegura a redução de custos, previsões mais eficazes,

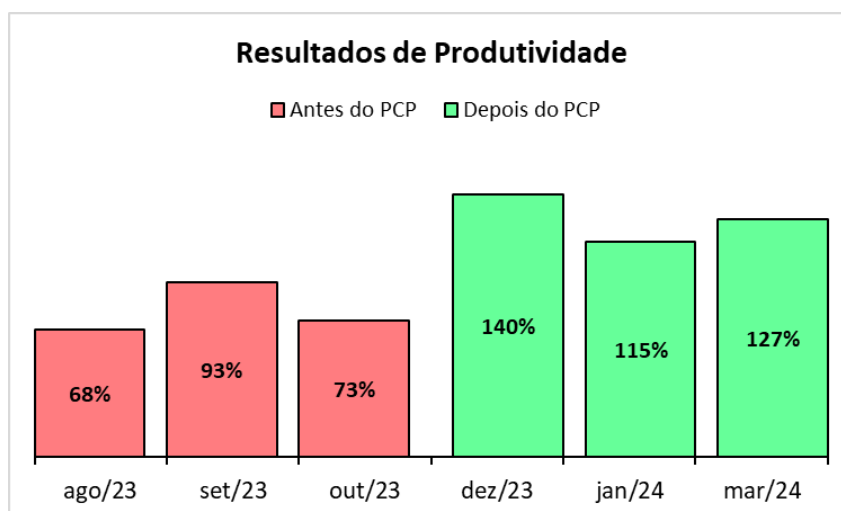
investimentos mais assertivos, além de fornecer subsídio para o departamento comercial e financeiro.

Na sequência a etapa subsequente ao Plano de produção é o Planejamento-Mestre da Produção, ao compilar as informações contidas na fase anterior e adicionar um maior nível de detalhamento, sendo desenvolvido a médio prazo. Dessa forma, com a execução de um PMP viável ocasionaram em redução das rupturas de produção, redução do tempo de ociosidade dos colaboradores, utilização de forma mais eficiente das máquinas e aumento da produtividade.

Finalizada a etapa de planejamento, segue para a programação da produção, responsável pela transição entre o nível tácito e operacional, desenvolvendo as atividades de emissão das ordens de produção e sequenciamento. Nesse contexto, as ordens de produção formalizam o planejamento desenvolvido anteriormente, já o sequenciamento garanti que todos os setores estejam trabalhando em sintonia para que os materiais (vidro, perfis e acessórios) cheguem em tempos similares ao setor de montagem, diminuído o tempo de ociosidade e aumentado a produtividade do setor.

As atividades mencionadas anteriormente asseguram o seguimento do plano estratégico da empresa, melhora a eficiência do processo produtivo da empresa, visto que torna o fluxo de informação mais assertivo entre todos os setores, além de melhorar a velocidade e confiabilidade da empresa, fatores importantes para se manter em um mercado competitivo.

Figura 42: Resultados de Produtividade de ago/23 a março/24



Fonte: Autor (2024)

Comparando os resultados da Figura 42, pode-se dizer que antes do setor de PCP tinha-se uma média de 78% nos três últimos meses, após a implementação do setor de PCP tem-se uma média de 127% aumento de 49% na produtividade. Vale ressaltar que o mês de novembro/23 foi um mês de adaptação as novas metodologias e teve um resultado de 65% de produtividade, já no mês de fevereiro foi de férias coletiva na empresa, fruto de uma decisão do PCP, visto que um dos fornecedores atrasou a entrega e não teria material para ser produzido neste mês.

Com o aumento da produtividade do setor de montagem, pode-se dizer que teve uma melhoria no fluxo de informação entre os setores fazendo com que diminuísse o tempo de ociosidade do setor de montagem, pois os perfis, vidros e acessórios chegam sequenciados no setor, fazendo com que não falte componentes impedindo que a peça seja montada gerando ociosidade na montagem.

O acompanhamento e controle da produção melhorou a visualização dos resultados de produtividade diários e acumulados, além de trazer uma dinâmica de solução de problemas não existente na empresa, dessa forma são tratadas as causas raiz, evitando que eventos similares voltem a ocorrer. Outra funcionalidade é o acompanhamento dos estoques intermediários de forma a evitar as rupturas de produção e a auxiliar as tomadas de decisões da empresa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O departamento de planejamento e controle da produção tem como principal função organizar e apoiar o sistema produtivo, combinando dados dos mais variados setores de uma organização, direta ou indiretamente, com o objetivo de igualar a demanda com capacidade de produção em curto, médio e longo prazo. Portanto, o objetivo do PCP é garantir que os processos produtivos sejam executados com eficiência e eficácia, de forma a executar a fabricação de produtos e serviços que atendam às expectativas do cliente, estabelecendo a vantagem competitiva da empresa.

Desta forma, o trabalho possibilitou a análise do processo produtivo de uma fábrica de esquadrias, que apresenta um setor de PCP desestruturado, desintegrado das demais funções de produção e sem fluxo de informações para tomada de decisão bem estabelecido, em termos funcionais e gerenciais.

Desta forma, desenvolveram-se diversas ferramentas nas quatro áreas de atuação do setor de planejamento sendo eles: Planejamento a longo prazo, Planejamento a médio prazo, Planejamento a curto prazo e Acompanhamento e Controle da Produção, com o objetivo de promover ganhos ao processo e setores com os quais o PCP interagi.

Os principais problemas diagnosticados foram a baixa produtividade do setor de montagem, falta de sequenciamento de produção, ausência de mecanismos de acompanhamento e controle da produção, ausência de planejamento médio prazo e falta de previsibilidade da produção, devido a ineficiência da programação da produção. Neste contexto, buscou-se desenvolver um plano de produção que apoia os setores na tomada de decisão, aliado ao planejamento estratégico da empresa de uma forma viável.

O plano mestre de produção, procedimento que não era executado pela empresa, é imprescindível, pois auxilia nas tomadas de decisão, estima prazos de fabricação, capacidade a ser utilizada. Dessa forma, contribui para maior assertividade na produção e trazendo de forma formal os itens que serão produzidos quando serão produzidos em cada setor da fábrica, além de servir como fonte de informação para outros setores. A programação da produção, visou diminuir o tempo de ociosidade dos setores, com isso fazendo com que os setores aumentassem sua produtividade, de modo a estratificar cada item que deverá ser produzido, além de sinalizar que bancada irá montar, fazendo com que os materiais cheguem de forma organizada e sequenciada no setor de montagem.

Com a utilização das ferramentas propostas foi possível minimizar ou eliminar alguns dos entraves existentes, conferindo maior robustez ao setor de PCP. Dentre as melhorias destacam-se o aumento da produtividade do setor de montagem em 49%, maior confiabilidade nos prazos, mais assertividade com relação às projeções e diminuição no tempo de ociosidade dos setores. Além disso, a metodologia adotada para resolução de problemas, a fim de solucionar a causa raiz e evitar reincidências.

Deste modo, os resultados deste estudo de caso permitiram que os conceitos de planejamento e controle da produção fossem expandidos em relação a suas funções de longo, médio, curto prazo, acompanhamento e controle. Por outro lado, o estudo mencionado expandiu o conhecimento sobre o campo de trabalho do Engenheiro de Produção, demonstrando e projetando seu papel no processo produtivo como um todo, trabalhando como agente desenvolvedor, promovendo melhorias devido a sua visão holística e perfil analítico de processos.

Por fim, sugere-se, que seja dada continuidade ao trabalho, buscando otimizar os processos, por meio de ações que auxiliem na definição da previsão da demanda e nos desperdícios do processo produtivo e análise do layout do ambiente fabril, a fim de melhorar os resultados já obtidos.

REFERÊNCIAS

ABRAMAT, Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção Civil.** 2022. Disponível em: <<https://abramat.org.br/indicadores-publicos/>> Acesso em: 29 ago. 2024

ABRAVIDROS, Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos. **Setor nacional de esquadrias prevê crescimento para 2023.** 2023. Disponível em: <<https://abravidro.org.br/setor-nacional-de-esquadrias-preve-crescimento-para-2023/>> Acesso em: 29 ago. 2024

AFEAL, Associação Nacional de Fabricantes de Esquadria de Alumínio. **Há no mercado brasileiro dois segmentos distintos de produção de esquadrias alumínio: o de especiais e de padronizadas.** 2024. Disponível em: <<https://afeal.com.br/rev/institucional/esquadrias-de-aluminio>> Acesso em: 29 ago. 2024

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construção revisa projeção de crescimento e deve fechar 2023 com queda de 0,5%.** 2023. Disponível em: <<https://cbic.org.br/construcao-revisa-projecao-de-crescimento-e-deve-fechar-2023-com-queda-de-05/#:~:text=No%20terceiro%20trimestre%20de%202023%2C%20o%20n%C3%ADvel%20de%20atividade%20da,em%202014%2C%20apontou%20a%20CBIC>> Acesso em: 29 ago. 2024

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construção Civil responde por 16% dos novos empregos criados no país.** 2023. Disponível em: <<https://cbic.org.br/construcao-civil-responde-por-16-dos-novos-empregos-criados-no-pais/>> Acesso em: 29 ago. 2024

CBIC, Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Esquadrias para edificações, desempenho e aplicações: orientações para especificação, aquisição, instalação e manutenção.** Brasília: CBIC/SENAI, 2017.

CARDOSO, Antônio B. **Esquadrias de Alumínio no Brasil, Histórico, Tecnologia, Linhas atuais, Gráficos de Desempenho.** São Paulo: ProEditores, 2004.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação ao planejamento e controle de produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da produção: uma abordagem introdutória**, 4. ed. Barueri [SP]: Atlas, 2022.

CORREIA, Henrique L.; GIANESI, Irineu Gustavo N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção - MRP II / ERP**, 6ª edição. [S. I.]: Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788597018554. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597018554/>. Acesso em: 07 abr. 2024.

GATERRA, Felipe. **As expectativas positivas para o segmento de esquadrias de alumínio em 2024**. 2024. Disponível em: <<https://afeal.com.br/rev/imprensa/noticias/as-expectativas-positivas-para-o-segmento-de-esquadrias-de-aluminio-em-2024>> Acesso em: 29 ago. 2024

LOBO, R. N.; SILVA, D. L. **Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática**, 3ª edição. [S. I.]: Grupo GEN, 2017. E-book. 9788597013726. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013726/>. Acesso em: 07 abr. 2024.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**, 2ª edição. São Paulo: ATLAS, 2009.

APÊNDICES

Questionário 1

(Aplicado ao Gestor da Empresa)

1. Qual o ano de fundação da empresa?
2. Qual a quantidade de funcionários? E sua respectiva função.
3. Qual o horário de funcionamento da empresa?
4. Quais as estratégias competitivas adotadas pela empresa?
5. Quais as etapas do processo produtivo?
6. Como são obtidos os dados relativos à demanda?
7. Como funciona o PCP atual da empresa?

Questionário 2

(Aplicado aos demais entrevistados)

1. Quais as competências e habilidades desenvolvidas por você?
2. Como funciona o fluxo de materiais no seu setor? Se existir.
3. Como funciona o fluxo de informações e documentos no seu setor?

Chek-list

Chek-list PCP				
Planejamento e Controle da Produção				
N.	Procedimento Avaliado	Sim	Não	Observações
1	As atividades de PCP são executadas?			
2	As atividades são executadas por um especialista?			
3	Existe integração entre as atividades do PCP?			
4	O fluxo de informações é contínuo?			

5	o fluxo de informações retroalimenta o PCP?			
6	A empresa dispõe de algum sistema ou programa de gestão das funções do PCP?			
Planejamento Longo Prazo				
N.	Procedimento Avaliado	Sim	Não	Observações
1	É desenvolvido um Planejamento de Longo Prazo?			
2	É utilizado algum método de previsão de demanda?			
3	O plano de marketing está alinhado com o planejamento longo prazo?			
4	O plano financeiro está alinhado com o planejamento longo prazo?			
5	As informações de capacidade produtiva são acessíveis?			
6	A missão, visão e valores estão definidos?			
7	As estratégias corporativas estão bem definidas?			
Planejamento Médio Prazo				
N.	Procedimento Avaliado	Sim	Não	Observações
1	É desenvolvido um planejamento a médio prazo?			
2	O planejamento médio prazo está alinhado com o planejamento longo prazo?			
3	O planejamento médio prazo utiliza a capacidade produtiva?			
4	O planejamento médio prazo dispõe do tempo produtivo de cada processo?			
5	O planejamento médio prazo dispõe			

	do tempo de setup?			
Planejamento Curto Prazo				
N.	Procedimento Avaliado	Sim	Não	Observações
1	O planejamento curto prazo está alinhado com o planejamento médio prazo?			
2	É adotado alguma metodologia no sequenciamento?			
3	A metodologia aplicada é seguida?			
4	Existe ordem de produção?			
5	Existe ordem de compra?			
Acompanhamento e Controle da Produção				
N.	Procedimento Avaliado	Sim	Não	Observações
1	É realizado o acompanhamento e controle da produção?			
2	É utilizado algum sistema para realizar o acompanhamento e controle da produção?			
3	O estágio no qual a OP se encontra é facilmente identificado?			
4	Os desvios de produção são registrados?			
5	As rupturas de produção são registradas?			
6	Existe um detalhamento diário da produção?			
7	Existe a identificação de avarias?			
8	A empresa dispõe de indicadores produtivos?			