

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

WILLIAM JHOSHEP RODRIGUES RIBEIRO

**ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DA
COVID-19 NO PCP DE UMA EMPRESA DO SETOR
GRÁFICO: UM ESTUDO DE CASO**

**JOÃO PESSOA
2021**

WILLIAM JHOSHEP RODRIGUES RIBEIRO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO PCP DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como requisito complementar para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica, sob orientação da professora Dra. Mariana Moura Nóbrega.

João Pessoa
2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R484a Ribeiro, William Jhoshep Rodrigues.

Análise dos impactos da pandemia de Covid-19 no PCP de
uma empresa do setor gráfico: Um estudo de caso /
William Jhoshep Rodrigues Ribeiro. - João Pessoa, 2021.
48 f. : il.

Orientação: Dra Mariana Moura Nóbrega.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Pandemia; Sistema de Produção; PCP. I. Nóbrega, Dra
Mariana Moura. II. Título.

UFPB/BECT

CDU 658.5(043.2)

WILLIAM JHOSHEP RODRIGUES RIBEIRO

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO PCP DE UMA EMPRESA DO SETOR GRÁFICO: UM ESTUDO DE CASO

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

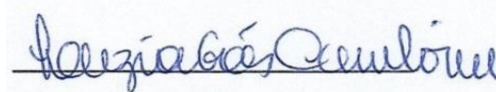
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Mariana Moura Nóbrega
(Orientadora)



Prof^a. Dra. Liane Márcia Freitas e Silva



Prof^a. Dra. Luzia Góes Camboim

João Pessoa, 13 de Julho de 2021.

Dedico àqueles que vêm me apoiando ao longo da vida facilitando a minha caminhada. Em especial, meu Senhor Jesus Cristo, meus pais Marcos e Angelita, meu irmão Wisley e minha noiva Marjorie.

RESUMO

A pandemia de Covid-19 estremeceu as estruturas da sociedade no ano de 2020, em todos os âmbitos. Este estudo de caso tem o objetivo de descrever a atuação do PCP de uma empresa do setor gráfico localizada em João Pessoa, como resposta ao impacto deste evento global no sistema produtivo da empresa. A fundamentação teórica está relacionada aos conceitos de Sistemas de Produção e PCP (Planejamento e controle da produção), em seus níveis e funções. A partir da efetuação de pesquisa e coleta de dados da empresa e dos casos de Covid-19, se propôs fazer uma comparação do cenário anterior e posterior à chegada da pandemia, assim como foram realizadas análises em cima das movimentações do PCP a partir da nova conjuntura.

Palavras-chave: pandemia; sistema de produção; PCP.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic shook the structures of society in 2020 in all areas. This case study aims to describe the performance of PCP in a company from the printing industry located in João Pessoa, as a response to the impact of this global event on the company's production system. The theoretical foundation is related to the concepts of Production Systems and PPC (Planning and Production Control) in their levels and functions. Based on the research and data collection of the company and of Covid' cases, a comparison of the scenario before and after the arrival of the pandemic was proposed, as well as analyzes were carried out based on the new situation and the movements of the PPC in the time course.

Key-words: pandemic; production system; PPC.

LISTA DE GRÁFICOS OU ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Processo de Transformação.....	3
Figura 2 – Dinâmica do processo de planejamento	5
Figura 3 – Período de replanejamento	6
Figura 4 – Tipos de horizontes de planejamento	6
Figura 5 – Funções do Planejamento Mestre da Produção.....	7
Figura 6 – Programação da produção e horizonte de planejamento.....	9
Figura 7 – Organograma da Empresa	18
Figura 8 – Processo da indústria gráfica.....	19
Figura 9 – Processos produtivos da gráfica	22
Figura 10 – Carta Multiprocesso da gráfica	24
Figura 11 – Gráfico de novos casos de Covid-19 por mês na região Nordeste.....	26
Figura 12 – Gráfico de mobilidade diária durante a pandemia em 2020 na Região Nordeste	27
Figura 13 – Média mensal de mobilidade urbana em 2020.....	27
Figura 14 – Número de OP's por ano de 2017 a 2020	28
Figura 15 – Variação percentual do número de OP's regulares dos meses de 2020 em relação à média dos três anos anteriores.	29
Figura 16 – Variação percentual do número de OP's regulares de março a dezembro de 2020 em relação à média de janeiro e fevereiro.	30
Figura 17 – Histograma de participação das famílias no faturamento da empresa	31
Figura 18 – Linha do tempo de disposição da mão-de-obra.....	36
Figura 19 – Uso da fita hot stamping (uma entrada de máquina).....	42
Figura 20 – Uso da fita hot stamping (duas entradas de máquina).....	43
Figura 21 – Aproveitamento de BOPP	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Regras de Sequenciamento	11
Quadro 2 – Programação da Produção x Sistemas de Produção	13
Quadro 3 – Procedimentos metodológicos	14
Quadro 4 – Famílias de Produtos da gráfica.....	23
Quadro 5 – Desafios impostos ao PCP	33
Quadro 6 – Objetivos do PCP a nível operacional	40
Quadro 7 – Variáveis de restrição física.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos entre os casos de Covid-19 e a demanda.....	29
Tabela 2 – Parâmetros estatísticos entre a mobilidade urbana e a demanda	30
Tabela 3 – Lead time de entrega do papel	32
Tabela 4 – N° de máquinas	34
Tabela 5 – Quadro de funcionários por setor produtivo	35
Tabela 6 – Comparação de Turnos-máquina	37
Tabela 7 – Capacidade produtiva pré-pandemia	38
Tabela 8 – Capacidade produtiva pós-pandemia	38
Tabela 9 – Percentual da capacidade pós-pandemia em relação à capacidade pré-pandemia .	39
Tabela 10 – Priorização das regras de sequenciamento	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS.....	2
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
3.1	SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	2
3.2	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	4
3.2.1	NÍVEL ESTRATÉGICO: PLANO DE PRODUÇÃO	6
3.2.2	NÍVEL TÁTICO: PLANO-MESTRE DA PRODUÇÃO	7
3.2.3	NÍVEL OPERACIONAL: PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	8
4	METODOLOGIA	14
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	14
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
4.2.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	15
4.2.2	ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA NA GRÁFICA	16
4.2.3	ANÁLISE DESCRITIVA DO TRABALHO DO PCP EM RESPOSTA À PANDEMIA	16
5	RESULTADOS.....	17
5.1	SISTEMA DE PRODUÇÃO DA GRÁFICA.....	17
5.1.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	17
5.1.2	DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS	19
5.1.3	PRODUTOS	22
5.1.4	CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO	25
5.2	DADOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA REGIÃO NORDESTE.....	25
5.2.1	CASOS DE COVID-19	25
5.2.2	MOBILIDADE URBANA	26
5.3	IMPACTOS DA PANDEMIA NO SISTEMA PRODUTIVO	28
5.3.1	VENDAS DA EMPRESA.....	28

5.3.2	FAMÍLIAS DE PRODUTOS	30
5.3.3	FORNECIMENTO DE INSUMOS.....	32
5.4	MUDANÇAS IMPLEMENTADAS PELO PCP DURANTE A PANDEMIA	32
5.4.1	NÍVEL ESTRATÉGICO	33
5.4.2	NÍVEL TÁTICO.....	36
5.4.3	NÍVEL OPERACIONAL	39
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Desde antes da história, a humanidade enfrenta pandemias de impacto global, e dessas, a mais conhecida foi a de peste negra (a mesma tem duas formas: bubônica e pneumônica). Seu auge foi no século XIV – entre 1343 e 1353, mas a pandemia durou cerca de 300 anos (até meados de 1650) e devastou parte da população de toda a região da Eurásia. Devido à limitação do processo de comunicação da época (LOYN, 1990), existem poucos estudos com análises detalhadas dos impactos sobre a sociedade naquele período.

Sete séculos depois, já na era da informação, a Organização Mundial de Saúde emitiu um alerta mundial no final de 2019, a partir de notificações do governo chinês de uma misteriosa pneumonia na cidade de Wuhan: se iniciava a pandemia de Covid-19, que durante o ano de 2020, atingiu todos os continentes do planeta. Para mitigar o altíssimo potencial devastador da doença, a sociedade se deparou com a necessidade de mudar de forma radical a maneira de se relacionar e até de viver.

Dentro desse novo paradigma, as pessoas e empresas tiveram de criar um novo estilo de vida. As pessoas, porque mudaram bruscamente seus hábitos e reviram conceitos importantes como por exemplo a definição daquilo que é “essencial”. Quando traz-se a discussão para a relação empresa-consumidor, constata-se que a consequência direta disto é que o perfil do cliente mudou, e assim algumas atividades deixaram de ser realizadas, enquanto outras se adaptaram ao “novo normal”. Ainda, alguns serviços foram favorecidos pela pandemia, citam-se, por exemplo, as plataformas virtuais de reuniões e delivery, que alcançaram desempenhos históricos no ano de 2020. Em suma, a pandemia impôs às empresas desafios que, a partir das medidas de reação adotadas pelas mesmas, poderiam significar a diferença entre a ruína e a sobrevivência, ou até o sucesso das organizações.

No contexto industrial, estes desafios sobrevieram a todos os setores da empresa, sobretudo ao sistema de PCP (em todos os seus níveis de atuação), pois o mesmo está na dianteira da gestão da capacidade produtiva da empresa e é fundamental para a reestruturação do sistema produtivo neste processo de adaptação ao mercado. Em contrapartida, o trabalho do PCP necessita de certa previsibilidade da principal variável atingida pela pandemia: a demanda. E não somente esta, mas também outras variáveis, como o *lead time* dos fornecedores, que são utilizadas na tomada de decisão foram profundamente afetadas.

Nesta circunstância, vale a pena entender como o comportamento da pandemia interferiu diretamente nas principais características do sistema de produção de uma indústria do

ramo gráfico (que possui um processo bastante complexo), para analisar como o PCP da empresa agiu para mantê-la no mercado, garantindo a competitividade e lucratividade da mesma.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Analisar o impacto da pandemia de covid-19 sobre o sistema de PCP de uma empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

O.E. 1: Descrever o sistema de produção da empresa.

O.E. 2: Analisar o impacto da pandemia de Covid-19 no sistema de produção da empresa.

O.E. 3: Descrever as mudanças implementadas pelo sistema de PCP da empresa no período pandêmico.

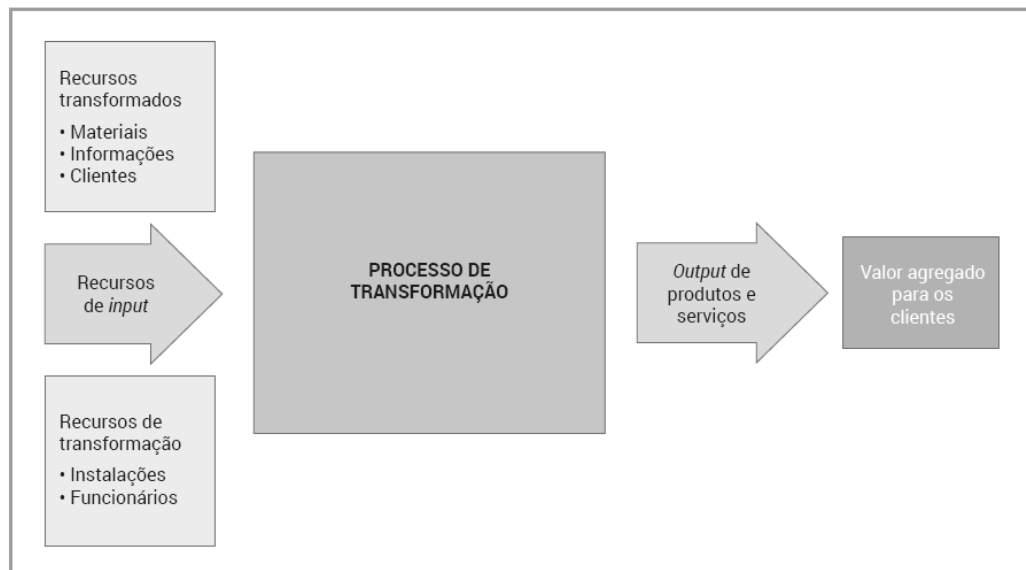
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Um sistema pode ser definido como “um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuando uma função” (LOBO, 2010, p.50).

Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), toda organização possui a função produção como principal, sendo esta responsável por criar ou entregar algo, seja um bem ou serviço. E, isto decorre do processo onde os recursos de entrada (*inputs*) transformam e/ou são transformados em produtos e serviços (*outputs*). Analisando os sistemas de produção como um todo, eles são extremamente variados e diferentes entre si, sobretudo pela natureza de seus *inputs* e *outputs* específicos.

Figura 1 – Processo de Transformação



Fonte: SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018, p.13.

A visão clássica dos sistemas de produção estabelece que quanto maior o volume produzido, menor a variedade de produtos. Considerando estes parâmetros, os classifica em (MOREIRA, 2012):

- Sistema de produção por projeto – se caracteriza por resultar em um produto único que se conforma a um conjunto de especificações pré-definidas. Um detalhe importante é que terminado o processo, o sistema produtivo dedica-se a um novo projeto, assim os recursos de entrada têm alta flexibilidade (LOBO; SILVA, 2014).
- Sistema de produção intermitente – se caracteriza por ser realizada em lotes: conjuntos de um mesmo produto, com quantidades variando de poucas unidades até uma ou dezenas de milhares. Um fato a se destacar sobre esse tipo de sistema é, para suportar esta alta variabilidade de produtos (com especificações diferentes), o sistema tem de possuir um maquinário flexível. Este tipo de sistema ainda é subdividido em:
 - Sistema de produção em lotes por encomenda (quando o projeto das especificações do produto é realizado pelo cliente);
 - Sistema de produção em lotes para o mercado (quando o projeto das especificações do produto é realizado pela organização).
- Sistema de produção contínua – tem como características marcantes a sequência linear das operações de produção, o alto nível de padronização do produto, níveis

elevados de produtividade e baixo nível de flexibilidade. Este tipo de sistema ainda é subdividido em:

- produção em massa (linhas de montagem);
- produção contínua (ininterrupta).

Dentro desse contexto surge o conceito de Administração da Produção, que trata do gerenciamento dos recursos para executar a função produção (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Uma definição simples para o Sistema de Administração da Produção (SAP) é descrita por Corrêa, Giansi e Caon (2018) como sistemas de informação de apoio à tomada de decisões, táticas e operacionais, referentes às seguintes questões básicas: (1) “O que produzir e comprar?”; (2) “Quanto produzir e comprar?” e (3) “Quando produzir e comprar?”; afim de que os objetivos estratégicos da organização sejam atingidos.

Assim, este sistema deve ser capaz de:

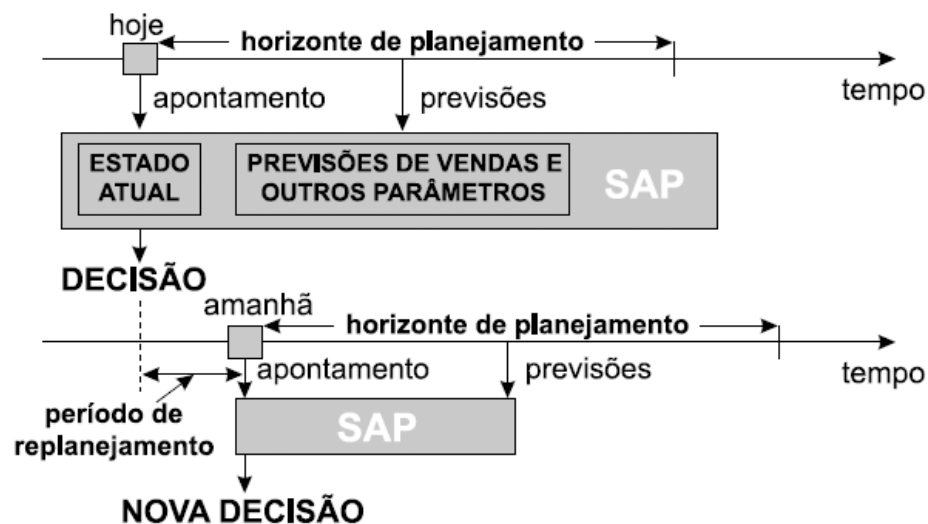
1. Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização;
2. Planejar os materiais comprados;
3. Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semiacabados e produtos finais nos pontos certos;
4. Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias;
5. Informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção);
6. Prometer os menores prazos possíveis aos clientes e, depois, fazer cumpri-los;
7. Reagir eficazmente.

Desta forma, o planejamento e o controle da produção se relaciona diretamente com as atividades que conciliam as demandas do mercado com a capacidade dos recursos operacionais para atendê-las – fornecendo sistemas, procedimentos e decisões, a partir a avaliação dos diferentes aspectos do suprimento e da demanda (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON,

2018). O PCP (Planejamento e Controle da Produção) então é o sistema de administração da produção que tem o objetivo de guiar o sistema produtivo nesta relação suprimento/demanda. O PCP também deve fornecer planos que não “apenas” atendam o nível de produção demandado, mas que evitem desperdícios ao fazê-lo (LOZADA; ROCHA; PIRES, 2017).

Um bom processo de planejamento depende de uma visão adequada do futuro (e em decorrência direta de um bom sistema de previsão), assim, é de suma importância o conhecimento fiel sobre a situação presente, e de um bom modelo lógico, que visualize o futuro a partir do cenário apresentado. Neste sentido, o tamanho do tempo futuro sobre o qual se tenha interesse em desenvolver uma visão é chamado “horizonte de planejamento” (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018).

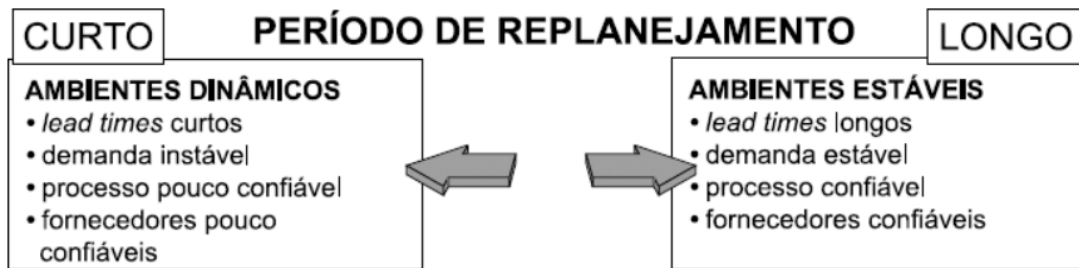
Figura 2 – Dinâmica do processo de planejamento



Fonte: CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018, p.20.

Deve ser considerado neste conceito o prazo necessário à efetivação das decisões tomadas e um determinado período adotado como “replanejamento”, sendo este definido como uma etapa cíclica de revisão do cenário presente para remodelação do planejamento segundo as novas variáveis (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018).

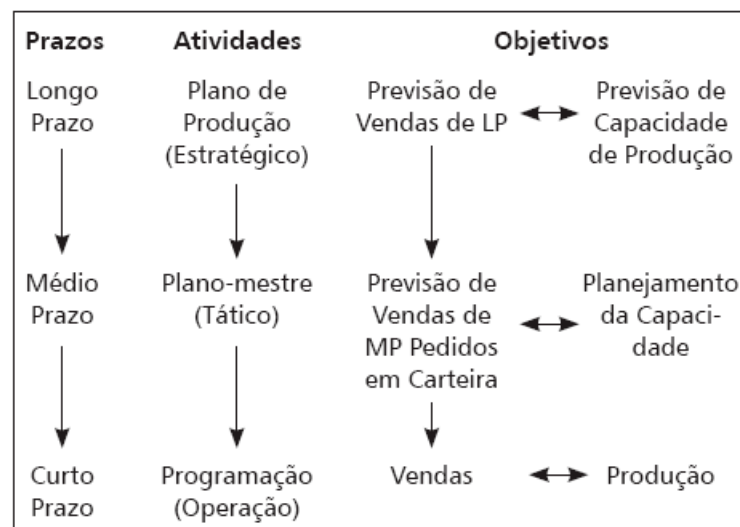
Figura 3 – Período de replanejamento



Fonte: CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018, p.22.

Acerca do objetivo supracitado – transformar insumos (suprimentos) em produtos (demanda) – Tubino (2017) também afirma que o PCP necessita ser pensado com base na variável “prazos”, isto é, em outras palavras, horizontes de planejamento, dividindo-o em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo. A figura 4 abaixo, apresenta suas atividades e objetivos.

Figura 4 – Tipos de horizontes de planejamento



Fonte: TUBINO, 2017, p.3.

3.2.1 NÍVEL ESTRATÉGICO: PLANO DE PRODUÇÃO

Segundo Tubino (2017, p.58), o nível estratégico do PCP tem como objetivo “maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas”, onde os impactos dessas são de longo prazo e afetam a natureza e as características da empresa no sentido de garantir o atendimento da sua missão. Considerando este cenário de

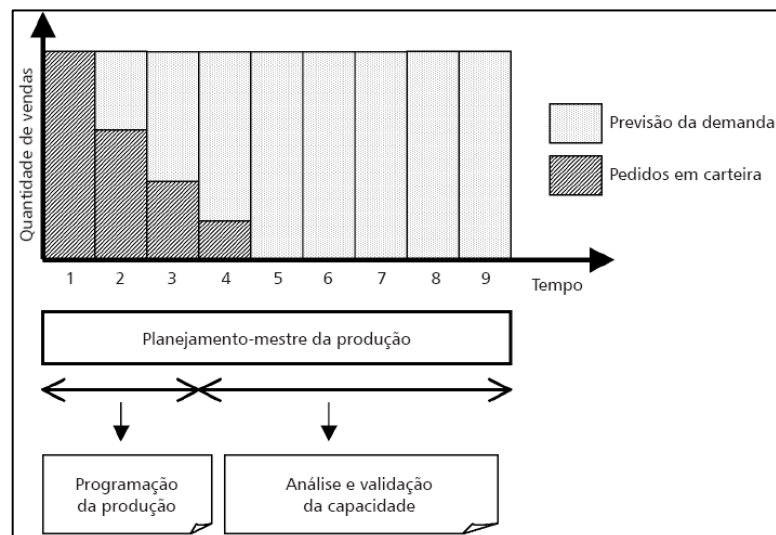
longo prazo, o PCP deve realizar a análise da demanda prevista neste horizonte de planejamento, e também da capacidade instalada para adequá-la ao atendimento desta demanda (LOZADA; ROCHA; PIRES, 2017).

Desta etapa de planejamento surge o Plano de Produção, que dispõe do direcionamento dos recursos produtivos, adequando os níveis de produção, compras, estoques, recursos humanos, maquinário e instalações necessários. Assim, o Plano de Produção deve definir alteração nas instalações físicas do sistema produtivo, definir a compra e venda de equipamentos, definir turnos de trabalho, admissões e treinamento da mão de obra e negociações de fornecimento externo, dentre outras decisões a longo prazo. (TUBINO, 2017). Quando este plano é bem desenvolvido e desmembrado conformemente em planos táticos, os objetivos estratégicos estabelecidos são atingidos (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2018).

3.2.2 NÍVEL TÁTICO: PLANO-MESTRE DA PRODUÇÃO

Este “desmembramento” do Plano de Produção é realizado durante a etapa de Planejamento Mestre da Produção (PMP), atuando até as etapas de programação e a execução das atividades produtivas da empresa, como também permite a análise e validação da capacidade do sistema produtivo em atender à demanda futura. (TUBINO, 2017).

Figura 5 – Funções do Planejamento Mestre da Produção



Fonte: TUBINO, 2017, p.84.

Segundo Santos (2020), isto implica que o objetivo principal do PMP é “estruturar todo o sistema produtivo para atender da forma mais eficaz possível o plano de vendas (previsão de

médio prazo e pedidos em carteira) para os períodos futuros”. No PMP são definidos, com maior detalhamento, os valores para variáveis importantes como as quantidades de produção e estoques, acrescentando às previsões de demanda, os pedidos em carteira (pedidos fechados com os clientes) e ordens abertas de produção e compras de materiais (LOZADA; ROCHA; PIRES, 2017).

De forma prática, o Planejamento Mestre é realizado a partir da alocação dos produtos nas etapas produtivas considerando as variáveis da capacidade produtiva da empresa, isto é: (1) tempo de produção de cada produto; (2) tempo de setup; (3) manutenções programadas; (4) férias de funcionários; (5) nível de absenteísmo; (6) gargalos produtivos; (7) tempo estimado de manutenção corretiva; (8) *lead time* de entrega de matéria-prima e insumos; e (9) tempo de expedição do produto ao cliente. Caso possua capacidade de cumprir a demanda solicitada, o PCP deve repassar o planejamento das necessidades de materiais para o setor de suprimentos (LOBO; SILVA, 2014).

Não somente isto, como mostrado na figura 5, o Plano Mestre gerado deve fornecer à empresa uma análise da capacidade definida no plano, para validá-la ou adequá-la para as variações de demanda no médio prazo. Esta análise pode gerar decisões como a composição de estoques amortecedores (para demandas sazonais), utilização de horas extras ou de jornadas flexíveis, adequação de funcionários a outras funções produtivas, armazenagem de produtos acabados (TUBINO, 2017).

3.2.3 NÍVEL OPERACIONAL: PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

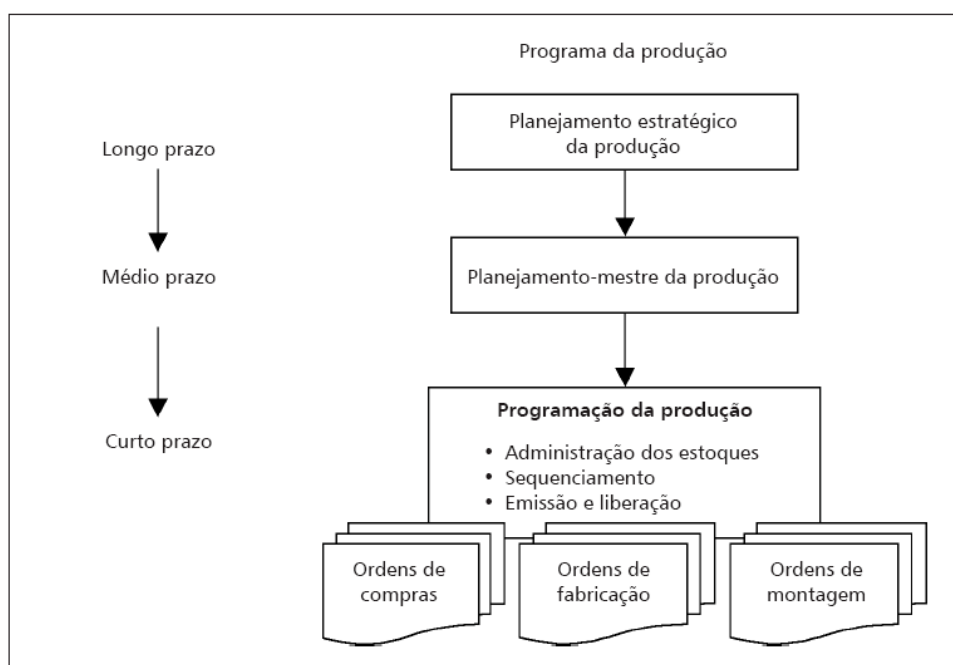
Dentro da classificação hierárquica, a Programação da Produção é construída com base, como supracitado, no plano-mestre de produção e nos registros de controle de estoques. Esta atividade mais operacional está relacionada diretamente com quantidades e tempos de produção, isto é, definição de quanto e quando comprar ou fabricar os itens que compõem os produtos demandados pelo setor comercial (TUBINO, 2017).

Esta etapa é de fundamental importância para o sucesso da empresa (LOBO; SILVA, 2014), pois o PCP deve garantir que as atividades planejadas no Planejamento Mestre ocorram: (1) no menor tempo possível; (2) com reduzidos estoques em processo; e (3) baixa ociosidade de recursos, viabilizando entregas no tempo acertado. LUSTOSA et al., (2008) afirmam que ao atingir estes objetivos, o PCP contribui para a manutenção da credibilidade e competitividade da empresa.

Ao definirmos a Programação da Produção, nota-se que a mesma possui um altíssimo nível de complexidade dentro do SAP, pois lida simultaneamente com uma grande variedade de recursos (de competências a capacidades). Este fator é determinante pois, quanto maior a variedade de atividades, produtos e recursos, maior o número de programações possíveis (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

As atividades de Programação podem ser divididas em: (1) Administração de Estoques; (2) Sequenciamento; e (3) Emissão e Liberação (TUBINO, 2017), como mostrado na figura 6 abaixo:

Figura 6 – Programação da produção e horizonte de planejamento.



Fonte: TUBINO, 2017, p.102.

3.2.3.1 Administração de Estoques

Nas indústrias, em geral, existe a necessidade da construção de estoques para matéria-prima, insumos (ferramentas, peças e/ou materiais utilizados no processamento da matéria-prima), peças de manutenção, produtos acabados, dentre outras necessidades (TUBINO, 2017). Chiavenato (2008) reforça que este segmento da empresa tem como principais objetivos: (1) garantir o funcionamento da empresa, evitando problemas no fornecimento de matéria-prima e de insumos; e (2) proporcionar economias de escala, ao possibilitar a compra de lotes mais econômicos.

Cabe ao PCP indicar a quantidade necessária de estoque e o momento de realizar a reposição, também chamadas de Ordem de Compra, sendo esta decisão tomada com base na demanda do cliente e nos seguintes custos (TUBINO, 2017):

(1) custo direto: referente da compra dos itens junto ao fornecedor

(2) custo de preparação: referente ao processo de reposição dos itens, ou seja, o somatório de custos indiretos relacionados à tarefa de reposição (mão-de-obra, materiais, equipamentos, telefone, entre outros).

(3) custo de manutenção de estoques: referente ao processo de armazenagem e movimentação dos itens, ou seja, o somatório de custos indiretos relacionados à estas tarefas (aluguel, luz, mão-de-obra, seguro, equipamentos de almoxarifado, entre outros).

Convencionalmente, as ordens de compras, uma vez geradas, são encaminhadas para o setor encarregado das compras e saem da esfera de ação do PCP. Já as necessidades de fabricação e de montagem precisam normalmente passar por um sistema produtivo com limitações de capacidade. A adequação do programa gerado aos recursos disponíveis (máquinas, homens, instalações etc.) é função do sequenciamento, objeto principal de estudo do próximo subtópico.

3.2.3.2 Sequenciamento

As ordens de compras são despachadas ao setor da empresa responsável por este processo e saem da área de atuação do PCP. No entanto a fabricação dentro do sistema produtivo da empresa deve passar por diferentes processos com diferentes limitações de capacidade. O PCP deve então gerar um Programa de Produção sequenciando os processos nos recursos adequadamente (TUBINO, 2017). Santos (2020) define este sequenciamento como o processo de tomada de decisão que estabelece a alocação dos processos nos recursos ao longo do tempo.

Para o correto sequenciamento das ordens de produção o PCP deve levar em consideração, num primeiro momento, regras baseadas nas características do produto como o tempo de operação e a relevância do cliente para empresa, definindo uma ordem prioritária. No segundo momento, a decisão do sequenciamento se dá sobre os recursos disponíveis e suas variáveis como o tempo de setup e produtividade. Essas regras podem sofrer uma alteração na sua ordem de aplicação, a partir dos diferentes objetivos estabelecidos: velocidade de entrega, redução dos estoques, atendimento ao cliente, entre outros (TUBINO, 2017).

SLACK, BRANDON-JONES e JOHNSTON (2018) trazem as definições das principais regras de sequenciamento utilizados. São eles: (1) Restrições físicas; (2) Prioridade do cliente; (3) Data devida; (4) Último a entrar, primeiro a sair; (5) Primeiro a entrar, primeiro a sair; (6) Tempo de operação mais longo; e (7) Tempo de operação mais curto. O quadro 1 abaixo contém a definição de cada um dos métodos.

Quadro 1 – Regras de Sequenciamento

REGRA DE SEQUENCIAMENTO	DEFINIÇÃO
Restrições Físicas	Baseado na natureza física dos <i>inputs</i> , esta regra é focada na minimização de desperdícios, ou seja, a sequência de produção é formulada visando aproveitar as similaridades entre os processos consecutivos.
Prioridade do Cliente	A sequência de produção é realizada de maneira que um cliente ou item importante é “processado” antes dos outros, independentemente da ordem de chegada desse cliente ou item. Esta regra é comumente utilizada por indústrias cuja base de clientes é extensa, composta por uma massa de pequenos clientes e alguns muito grandes e importantes.
Data Devida	Esta regra de sequenciamento foca na confiabilidade de entrega. A mesma estabelece a sequência de trabalho de acordo com o momento em os produtos devem ser entregues ao cliente.
Último a entrar, primeiro a sair	Pouco utilizado. Este tipo de sequenciamento ocorre em situações onde é pouco prático realizar os processos de outra forma.
Primeiro a entrar, primeiro a sair	Intuitivamente, a sequência de produção é realizada com base na ordem em que os clientes solicitam o produto/serviço.
Tempo de operação mais longo	O sequenciamento por tempo de operação mais longo indica que os trabalhos mais longos devem ser realizados primeiro. O objetivo de desempenho é a alta utilização, desconsiderando a velocidade, a confiabilidade ou a flexibilidade da entrega. De fato, pode funcionar diretamente contra esses objetivos de desempenho.

Tempo de operação mais curto	Esta regra de sequenciamento estabelece que os trabalhos mais curtos devem ser realizados primeiro. Comumente esta técnica é utilizada visando aumentar o faturamento no curto período, podendo elevar também os níveis de entrega, porém diminuindo a produtividade do sistema produtivo.
------------------------------	--

Fonte: Adaptado de SLACK, BRANDON-JONES e JOHNSTON (2018)

3.2.3.3 Emissão e Liberação

Para autorizar o início da produção, o PCP deve emitir e liberar uma Ordem de Produção (OP). Após a sua construção e validação junto às partes relacionadas à produção do item, esse documento adentra ao processo operacional (TUBINO, 2017). As OP's contêm quantidade, prazo de entrega dentre outras inúmeras especificações dos itens a serem produzidos, dependendo de sua complexidade. Assim os diversos setores da empresa relacionados ao processo produtivo recebem uma estrutura de informação que fornece as coordenadas necessárias para o cumprimento da operação (SANTOS, 2020).

3.2.3.4 Programação da Produção e os tipos de Sistema Produtivo

O caráter da programação da produção depende diretamente do tipo de sistema produtivo onde o PCP se encontra, isto é, para que seja possível programar corretamente (as decisões tomadas na programação sejam acertadas e gerem os resultados esperados) a produção é totalmente necessário conhecer profundamente o sistema de produção (LOZADA; ROCHA; PIRES, 2017). O quadro 2 abaixo, mostra as características da Programação da Produção para cada tipo de sistema produtivo.

Quadro 2 – Programação da Produção x Sistemas de Produção

TIPO DE SISTEMA PRODUTIVO	CARACTERÍSTICAS DA PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO
Produção Contínua	A função de programação da produção, incluindo o sequenciamento, se dá apenas no nível do produto acabado (PMP), definindo seus volumes de produção, normalmente em lotes únicos para o período, e seus estoques de abastecimento (MP) e distribuição (PA)
Produção em Massa	Os sistemas de produção em massa também têm seu foco na logística de abastecimento e distribuição, bem como na utilização do PMP para a definição dos ritmos de trabalho, ou tempos de ciclo que serão implantados nas linhas de montagem. A partir disto, se faz o chamado balanceamento da linha, que pode ser entendido como o sequenciamento dos postos de trabalho.
Lotes para o Mercado	A programação da produção desmembra o produto acabado em seus diferentes níveis componentes, geralmente via cálculo das necessidades, de forma a gerar ordens detalhadas (compras, fabricação e montagem). Essas ordens devem ser sequenciadas via sistema de programação avançada, recurso a recurso, visando garantir certa fluidez no processo produtivo.
Lotes sob encomenda	O foco da programação deixa de ser a administração dos materiais e passa a ser a administração da capacidade produtiva, via sistema para sequenciamento e um acompanhamento das ordens emitidas, de forma a garantir ao cliente que seu pedido seja atendido no prazo acordado.

Fonte: Adaptado de Tubino (2017).

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Do ponto de vista de sua natureza, esta é uma pesquisa aplicada com uma abordagem quali-quantitativa do problema. Acerca de seus objetivos, o trabalho é classificado como uma pesquisa descritiva-exploratória (GIL, 2002), visto que parte do trabalho se refere à descrição de um fenômeno (pandemia de COVID-19) e suas nuances e da adaptação do PCP nesse período, enquanto a busca encontrar a relação estabelecida entre estas duas variáveis.

O procedimento utilizado foi o estudo de caso, que se caracteriza por ser um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento, observando que, devido ao fato de se estar posta uma situação nova, sobre inexistem estudos prévios (ou existem em pequena quantidade).

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No primeiro momento foi realizado um resumo da literatura, com o intuito de fornecer uma base teórica para o estudo. Esta pesquisa se refere ao conteúdo relacionado a (1) Sistemas de Produção, para compreender conceito de estrutura sistêmica das indústrias, e (2) Planejamento e Controle da Produção com objetivo de assimilar suas atividades e objetivos dentro do sistema de produção. Os procedimentos relacionados aos objetivos definidos pela pesquisa foram alcançados através das metodologias descritas no quadro abaixo.

Quadro 3 – Procedimentos metodológicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADES	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	RESULTADOS
O.E.1: Analisar o sistema de produção da empresa.	Caracterizar a empresa e seus principais componentes.	- Pesquisa e coleta de dados; - Representação gráfica;	4.1.1
	Descrever os processos produtivos da empresa.	- Observação presencial; - Representação gráfica;	4.1.2
	Caracterizar as famílias de produtos.	- Pesquisa e coleta de dados; - Carta multi-processo;	4.1.3

	Classificar o sistema de produção.	- Comparação com a literatura;	4.1.4
O.E.2: Analisar o impacto da pandemia de Covid-19 no sistema de produção da empresa.	Descrever o comportamento da pandemia na região onde se localiza a empresa.	- Pesquisa e coleta de dados; - Tabulação dos dados;	4.2.1
	Descrever o impacto da pandemia na mobilidade urbana.	- Pesquisa e coleta de dados; - Tabulação dos dados;	4.2.2
	Analisar as vendas da empresa no período pandêmico.	- Pesquisa e coleta de Dados; - Processamento e tabulação dos dados; - Análise estatística regressiva;	4.3.1
	Analisar a demanda por família de produtos.	- Pesquisa e coleta de Dados; - Processamento e tabulação dos dados; - Análise estatística descritiva;	4.3.2
	Analisar o impacto da pandemia nos fornecedores da gráfica.	- Entrevista;	4.3.3
O.E.3: Descrever as mudanças no sistema de PCP da empresa no período pandêmico.	Descrever as mudanças implementadas pelo PCP a nível estratégico.	- Pesquisa e coleta de dados; - Análise comparativa; - Entrevistas;	4.4.1
	Descrever as mudanças implementadas pelo PCP a nível tático.	- Pesquisa e coleta de dados; - Análise comparativa;	4.4.2
	Descrever as mudanças implementadas pelo PCP a nível operacional.	- Entrevistas; - Representações gráficas.	4.4.3

Fonte: Autoral (2021).

4.2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

A partir do referencial teórico, foi utilizada uma pesquisa de documentos e consultas ao sistema de informações gerenciais para contextualizar um resumo institucional e organizacional da gráfica. Os componentes do sistema de produção da gráfica foram descritos após mapeamento realizado através de consultas ao sistema de MRP utilizado pela empresa, nos módulos Estoque, Produção e Orçamento. As representações gráficas foram construídas no Microsoft PowerPoint 2016.

Ainda com o objetivo de compreender o sistema de produção foram realizadas observações presenciais do processo e consultas ao sistema de MRP no módulo de produção acerca dos processos produtivos. No mesmo sentido, o módulo de Orçamento foi utilizado para

segmentar os produtos em diferentes famílias. A ferramenta utilizada para o mapeamento do processo foi a carta multiprocesso.

4.2.2 ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA NA GRÁFICA

Com foco em descrever a extensão da pandemia, foram realizadas pesquisas aos dados relativos aos casos de Covid-19 nos painéis do Ministério da Saúde do Brasil e do Consórcio de veículos de imprensa no Brasil e sua tabulação no Microsoft Excel 2016. Os dados acerca da mobilidade urbana foram coletados do *Region Mobility Report* (Relatório de Mobilidade por região), que disponibiliza os mesmos em arquivos no formato CSV, sendo estes foram processados e tabulados no Excel (Microsoft Excel 2016).

Para analisar os dados das vendas da empresa, os mesmos foram coletados através de consultas ao banco de dados do sistema de MRP. Estas foram realizadas pelo aplicativo HeidiSQL que gerencia bancos de dados estruturados em servidor SQL. Os mesmos foram processados também no Excel. Para verificar a correlação entre os dados da pandemia e o número de vendas, foi utilizado o software *Statistica*. Neste foram realizadas análises de regressão linear múltipla, fornecendo um modelo estatístico mostrando a relação entre as variáveis. Os testes utilizados na análise pelo programa são: (1) teste F (quando $p < 5\%$, o modelo é significativo), e (2) teste R^2 (mede o impacto da variável independente na variabilidade da variável dependente – sendo $R^2 > 90\%$, o número buscado).

Os dados relacionados ao impacto da pandemia nas famílias de produtos e no perfil geral dos clientes da empresa foram coletados através de relatórios gerados pelo próprio sistema de MRP da gráfica no módulo de pedido. A análise estatística-descritiva dos dados foi realizada através do Excel, visto que nele os mesmos foram processados para serem agrupados por família e ano de 2010 a 2020.

As informações trazidas em relação aos fornecedores foram coletadas através de entrevista ao assessor da diretoria industrial da empresa, responsável pela decisão de compra e integração com os fornecedores. O questionário utilizado durante a entrevista está disposto no Apêndice I. Os dados de câmbio utilizados na pesquisa foram encontrados do relatório do Google que traz as informações tratadas pela Morningstar Inc.

4.2.3 ANÁLISE DESCRITIVA DO TRABALHO DO PCP EM RESPOSTA À PANDEMIA

No primeiro nível de trabalho do PCP (estratégico), a análise comparativa do antes e depois da pandemia foi realizada no Excel, a partir de dados coletados por relatórios gerados pelo sistema de MRP nos módulos de Orçamento e Produção. Os dados se referem aos anos de 2019 e 2021. As informações relacionadas ao quadro de funcionários foram consultadas junto ao banco de dados do Departamento Pessoal da empresa. Os dados relacionados ao estoque de MP foram disponibilizados em entrevista ao assessor da diretoria, conforme disposta no Apêndice I. As informações do estoque de produtos acabados (histórico e capacidade) foram coletadas junto ao controlador de estoques da gráfica.

No nível tático, a análise comparativa do antes e depois da pandemia também foi realizada no Excel, a partir de dados coletados em consultas diretas ao sistema de MRP nos módulos de Orçamento e Produção.

As mudanças a nível operacional em resposta aos impactos da pandemia foram descritas a partir de uma entrevista à auxiliar de PCP (roteiro disponibilizado no Apêndice II) e a supracitada entrevista ao assessor da diretoria industrial. Os quadros para ilustração das informações foram construídos no Excel, enquanto as representações gráficas dos processos foram montadas no Microsoft PowerPoint 2016.

5 RESULTADOS

5.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DA GRÁFICA

5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

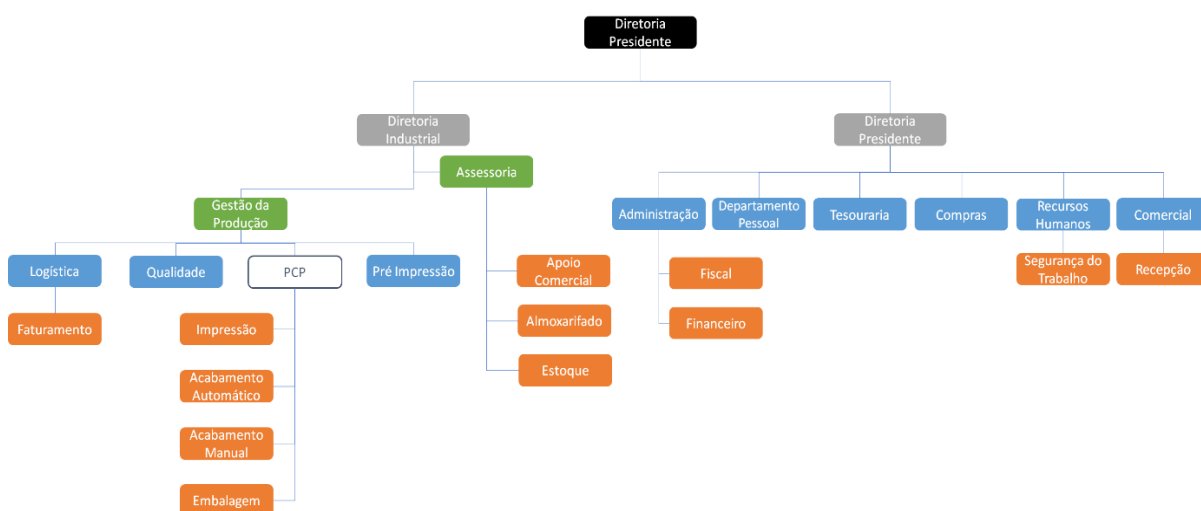
A empresa analisada é uma empresa da indústria gráfica localizada na cidade de João Pessoa no estado da Paraíba. A mesma atende clientes de praticamente todos os estados do Nordeste, oferecendo serviços para variados ramos gráficos, tais quais editorial, promocional, embalagens, rótulos, bulas, entre outros tipos de impressos. Todos os processos, produtivos e administrativos, se concentram no mesmo prédio (exceção dada ao setor comercial).

Um fator importante acerca da companhia é que a proposta de valor é baseada no tempo, ademais, a formulação do preço dos serviços prestados o tem como base. Ou seja, o cálculo do preço é realizado em cima dos valores das horas-homem e horas-máquina, o que exige da

gráfica um complexo planejamento da produção para manter a rentabilidade. Toda a estrutura organizacional é orientada sob essa visão.

A gráfica não possui um organograma oficial, portanto foi elaborado um organograma não-oficial da empresa que promove uma visualização de sua organização, ilustrando cada setor da empresa. Vale salientar que as atividades do PCP, em seus diferentes níveis, são realizadas por setores diferentes. Mais precisamente, a Diretoria Industrial é responsável pelo PCP a nível estratégico, enquanto o setor de nome PCP é responsável pelas atividades a níveis tático e operacional.

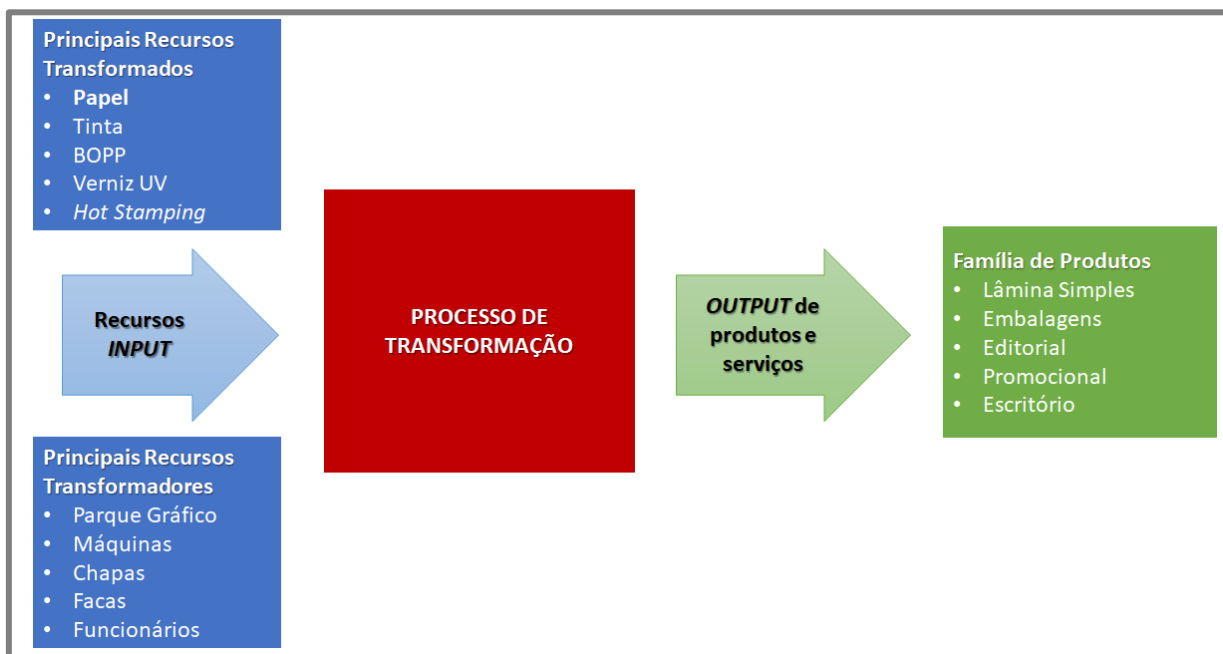
Figura 7 – Organograma da Empresa



Fonte: Autoral (2020)

Uma indústria gráfica tem como função principal a produção e entrega de impressos em papel, sendo este a principal matéria-prima utilizada nessa indústria. Os processos de transformação que ocorrem na empresa, todavia, não se restringem apenas ao processo de tingimento do papel, mas também de acabamentos superficiais e até estruturais. Para tal, muitos insumos com diferentes funcionalidades são empregados. A visão sistêmica do processo pode ser melhor descrita de forma geral na figura 8.

Figura 8 – Processo da indústria gráfica



Fonte: Autoral (2021).

Os principais insumos são o papel e a tinta, utilizados no processo de impressão. O primeiro é um derivado da celulose que pode ter diferentes gramaturas e composições, sendo os principais tipos: o papel Offset, o papel Couché e o papel Cartão. Os papéis utilizados nas impressoras também podem ter variados formatos, desde os formatos padrões (especificações projetadas pelos fornecedores) e os formatos específicos (especificações projetadas pelo cliente).

As tintas são óleos preparados para a impressão em papel offset com 4 diferentes colorações: Ciano, Magenta, Amarelo e Preto. A partir da oscilação dos níveis de aplicação dessas tintas são produzidas outras cores. Contudo nem todas as cores visíveis podem ser reproduzidas pelo sistema CMYK (iniciais em inglês das 4 colorações), e assim existe uma tinta especial denominada pantone para suprimir essa limitação.

5.1.2 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

A transformação do papel até o produto final é altamente complexa, elevando a variabilidade do processo gráfico. Os processos podem ser divididos em (1) Preparação do Papel; (2) Impressão; (3) Acabamentos Superficiais; (4) Acabamentos Estruturais e (5)

Acabamentos finais. Para compreender o processo de transformação desempenhado na indústria gráfica é necessário explicar de forma mais específica cada etapa produtiva. São eles:

- Corte Inicial

Esta é a única etapa de preparação do papel, pois nela o papel passa por uma guilhotina de corte reto, responsável por cortar o papel no formato adequado de entrada nas impressoras. Todas as ordens de produção da empresa passam por este processo, e o mesmo necessita de diferentes acertos dependendo do material e da máquina de impressão a ser utilizada no processo seguinte.

- Impressão Offset

Este é o processo fundamental da empresa, pois nele o papel recebe a imagem desejada. Se utiliza a impressão *offset*, que é um tipo de impressão indireta (a tinta não vai diretamente no papel). O processo se utiliza de chapas metálicas que transferem as tintas – citadas no tópico anterior – para o papel, essas garantem um poder de repetibilidade do impresso que proporciona altos níveis de velocidade de produção.

O acerto deste processo é altamente complexo e variado, pois cada OP exige um acerto diferente para cada tinta utilizada. Todos os materiais produzidos pela gráfica passam pelo processo de impressão, que exige o processo anterior de Corte Inicial para preparação do papel.

- Laminação

A laminação é um processo de acabamento superficial. É inserida uma camada de um tipo de plástico chamado BOPP (do inglês: *bi-axially oriented polypropylene*) no papel que garante uma maior durabilidade do impresso. Embora este processo seja simples – pois cobre completamente o impresso – ele agrega muito valor ao produto, pois o BOPP é um insumo caro.

- Verniz Serigrafia

A aplicação de Verniz UV (tinta de brilho transparente) é um processo de acabamento superficial mais sofisticado. Este processo é altamente complexo e recebe o nome “Serigrafia” devido ao fato de que este processo varia de impresso a impresso, isto é, cada um recebe uma aplicação extremamente específica. Isto só é possível graças ao uso de telas serigráficas que customizam o acabamento. A serigrafia também exige o processo anterior de laminação, contudo, deixam de ser necessários se o verniz for aplicado sobre todo o material.

- Hot Stamping

A aplicação de *Hot Stamping* também é um processo de acabamento superficial altamente sofisticado e com alto valor agregado. Neste processo é inserido no impresso de forma customizada uma camada extremamente fina de fita. De forma geral, a fita é exposta a

uma temperatura elevada e prensada entre o papel e uma ferramenta chamada “clichê”, projetada no formato pré-desenhado. Assim como o processo de Verniz Serigrafia, a aplicação de *Hot Stamping* exige o processo anterior de laminação.

- Corte e Vinco

O Corte e Vinco é uma etapa de acabamento estrutural. Neste processo o impresso pode ser cortado em formatos irregulares e até arredondados. Ainda, ao ser vincado, o impresso pode ser dobrado de forma precisa e padronizada em todas as folhas de um item. Estes acabamentos só são possíveis graças à utilização de facas de corte. Estas facas são prensadas diretamente contra o papel, causando a modificação na estrutura do mesmo.

- Dobra automática

A Dobra automática é um processo de acabamento estrutural. Nesta etapa o impresso recebe o formato de caderno, podendo ser dobrado de diferentes formas a partir de um processo mecânico.

- Alceamento

O alceamento é o processo onde diferentes cadernos são sequenciados e recebem um acabamento de fixação para agrega-los um ao outro. Este processo é necessário para a produção de Livros e Revistas, e exige o processo de Dobra automática.

- Refile Final

O Refile Final é uma etapa de acabamento estrutural responsável pelo corte no impresso que visa estabelecer o formato final esperado pelo cliente. Assim como no corte inicial, este processo ocorre numa guilhotina de corte reto e necessita de diferentes, porém rápidos, acertos, pois o formato final varia de item a item.

- Fechamento de Cartucho:

A etapa de fechamento de cartucho é responsável pela mudança do impresso para o formato final de caixa através da colagem e do fechamento do mesmo, assim finalizando o produto. Este processo exige a etapa de Corte e Vinco.

- Acabamento Manual:

Alguns impressos possuem acabamentos diferenciados, como colagem em formatos irregulares, utilização de acessórios, furos localizados, entre outros. Para tal, a empresa dispõe de um setor de acabamento com um modelo de produção artesanal. As atividades desempenhadas nesta etapa possuem baixo tempo de acerto, entretanto a produtividade é muito pequena.

- Embalagem:

Antes da expedição do material ao cliente, o mesmo necessita passar por uma etapa de embalagem. Cada um possui um tipo diferente de embalagem (definida pelo cliente), contudo o tempo de acerto nos processos do setor é muito pequeno.

Em suma, cada processo necessita de diferentes insumos para a execução das atividades. Os principais materiais e ferramentas utilizados nas mesmas, tal qual o fluxo entre elas, podem ser observados na figura 9 abaixo:

Figura 9 – Processos produtivos da gráfica



Fonte: Autoral (2021).

5.1.3 PRODUTOS

Como supracitado, os produtos do ramo gráfico possuem um alto grau de variedade (desde TAG's de roupas à pastas para exames médicos), isto quer dizer, em outras palavras, que existe pouca padronização entre os mesmos. Esta se define pela finalidade a qual se destina o impresso, assim a Gráfica divide os seus produtos em diferentes famílias, são elas:

- Lâmina Simples

Os produtos se caracterizam por serem impressos simples, isto é, possuem pouco ou nenhum acabamento estrutural - mantendo o formato de folha comum. Esse grupo é o mais generalizado, pois pode atingir diferentes objetivos. Os maiores exemplares dessa família são as bulas de remédio, documentos padrões e produtos intermediários (terceirizados por outras gráficas ou editoras).

- Embalagens

São impressos com o propósito de armazenar produtos de variados segmentos, sobretudo da agroindústria alimentícia e indústria farmacêutica, protegendo o conteúdo interno, e comunicando externamente sobre as condições de manipulação, composição, dentre outras informações do produto principal. Devido a isso, os papéis utilizados nesses impressos são mais resistentes (possuem maior gramatura). Tendo em vista que o perfil destes clientes é, fatalmente, industrial, os mesmos trabalham com prazos longos e menores preços. Os maiores exemplares dessa família são as caixas, cintas e sacolas de papel customizadas.

- Editorial

O conceito de mercado editorial se refere aos clientes que tem como propósito a concepção de livros, artigos, jornais e outros impressos voltados para o objetivo de informar ou comunicar algo, e geralmente possuem o formato de caderno. Assim, comumente os produtos editoriais tem um alto valor agregado. Os maiores exemplares dessa família são livros, revistas, blocos e agendas.

- Promocional

Esta família se caracteriza pelo objetivo publicitário, isto é, comunicar acerca de campanhas, produtos e propostas de valor de empresas do terceiro setor (comércio varejista). Os clientes não se atentam para o preço dos serviços, contudo exigem uma maior agilidade de processo. Os maiores exemplares são: Panfletos, *folder's*, plaquetes e cartazes.

- Escritório

O grupo de produtos de escritório é composto pelos produtos utilizados em escritórios, tais quais os artigos de acomodação e transporte de documentos. Os maiores exemplares desta família são: pastas, envelopes e timbrados.

Para ilustrar esta divisão e outras características das famílias, segue o quadro abaixo:

Quadro 4 – Famílias de Produtos da gráfica

Características	Lâmina Simples	Embalagens	Editorial	Promocional	Escritório
Principais Produtos	• Bulas • Receituários • Formulários • Documentos Padronizados • Produtos intermediários • Adesivos	• Caixas • Sacolas • Cintas • Rótulos	• Livros • Revistas • Blocos • Agendas • Calendários	• Panfletos • Folders • Plaquetes • Cartazes	• Pastas • Envelopes • Timbrados
Valor Agregado	Variado	Normal	Elevado	Normal	Normal
Gramatura do Papel	<i>Baixa</i> e Normal	Alta	Normal	Alta e Normal	Alta e Normal
Sazonalidade	Variada	<i>Baixa</i>	<i>Baixa</i>	Alta	<i>Baixa</i>
Prazos	Variados	Longos	Normal	<i>Curtos</i>	Normal

Fonte: Autoral (2021).

Cada família de produtos possui um fluxo padrão dentro dos processos produtivos da gráfica, contudo é importante ressaltar que cada produção é única e específica. Assim, casos de exceção podem acontecer, onde um processo é retirado ou acrescentado ao produto. A carta multiprocesso na figura 10 abaixo descreve o fluxo produtivo para cada família.

Figura 10 – Carta Multiprocesso da gráfica



Fonte: Autoral (2021).

Alguns símbolos do diagrama foram apresentados com uma coloração mais clara para apontar os processos que não são obrigatórios, cabendo ao cliente optar ou não pelos mesmos.

5.1.4 CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO

Segundo o referencial teórico utilizado, podemos definir que o sistema produtivo da gráfica tem muitos pontos de convergência com a definição do Sistema de Produção em lotes por encomenda, pois possui em suas características (1) produções por demanda, (2) alta variedade de unidades produzidas de lote para lote, (3) alta variabilidade de produtos (com especificações diferentes definidas pelo cliente), e (4) maquinário altamente flexível.

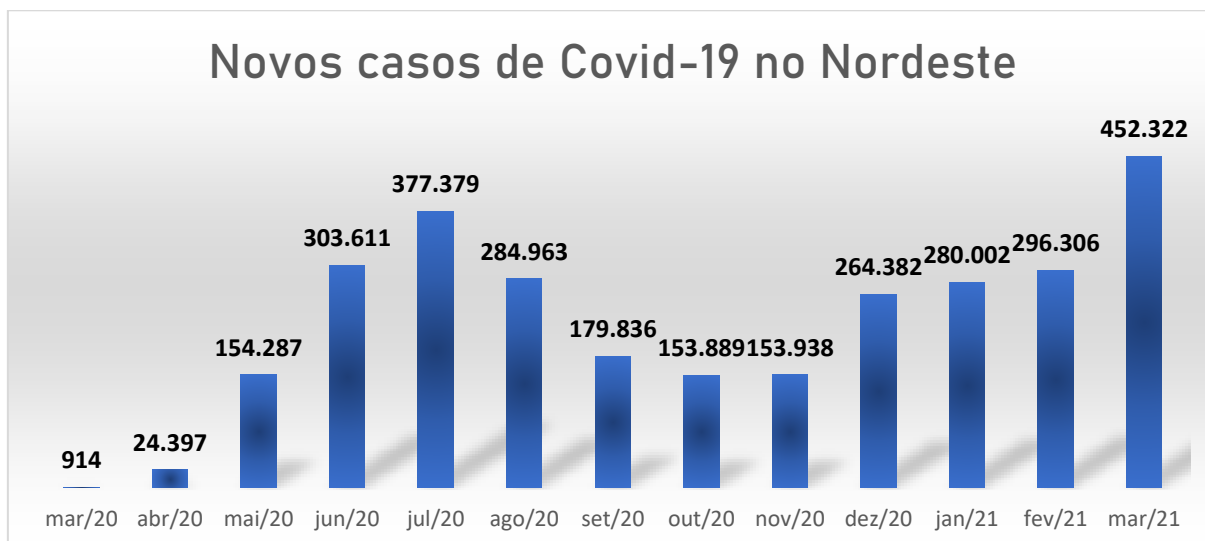
5.2 DADOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NA REGIÃO NORDESTE

5.2.1 CASOS DE COVID-19

A melhor maneira de entender a extensão da pandemia de COVID-19 em qualquer localidade é através da cronologia dos casos. Segundo o Conselho Nacional de Saúde (2020), o primeiro caso confirmado da doença no Brasil foi registrado no dia 26/02/2020 em São Paulo (SP). Desde então, a infecção provocada pelo novo coronavírus, se espalhou pelo território brasileiro, chegando inclusive à região Nordeste (localização da gráfica) ainda no primeiro trimestre do ano.

O “Painel Coronavírus” do Ministério da Saúde (2021) aponta que até o dia 31 de Março de 2021, já haviam sido confirmados 12.748.747 casos acumulados da doença no país desde o início na pandemia. Outrossim, a partir de um apanhado realizado pelo Consórcio de veículos de imprensa (2021) junto às secretarias de saúde de cada estado da região Nordeste podemos construir uma cronologia do número de novos casos mês a mês na mesma, como pode ser observado no gráfico abaixo.

Figura 11 – Gráfico de novos casos de Covid-19 por mês na região Nordeste



Fonte: Autoral (2021).

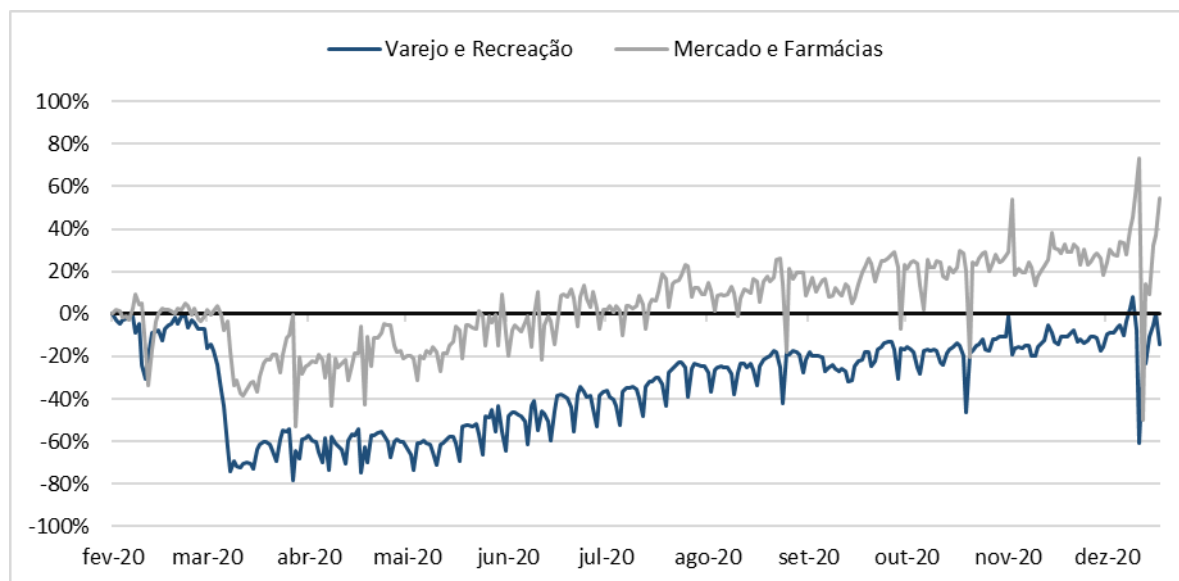
5.2.2 MOBILIDADE URBANA

Para conter o avanço da pandemia e o colapso do sistema de saúde brasileiro, os governos estaduais e prefeituras de todo o país conceberam diversos decretos com medidas de isolamento social, visando minimizar a circulação de pessoas e, por conseguinte, o contágio da doença. As principais medidas: (1) restringiam totalmente todas as atividades recreativas, (2) restringiam parcialmente as atividades de comércio, e (3) preservavam a realização das atividades essenciais, tais quais mercados e farmácias.

Uma medida relevante, tomada pela prefeitura da cidade de João Pessoa (onde se localiza a gráfica) foi a suspensão das atividades de transporte público a partir do dia 21 de março de 2020. Estas só retornaram ao seu funcionamento no dia 02 de julho de 2020.

Os efeitos destes decretos podem ser observados pelo relatório de mobilidade da comunidade do Google, que indica o deslocamento dos moradores de uma determinada localidade em relação aos primeiros 45 dias do ano de 2020. O relatório pode ser visualizado para diferentes tipos de estabelecimentos, sendo as duas principais: (1) Varejo e recreação, e (2) Mercados e Farmácias. Os dados para a região nordeste podem ser visualizados na figura 12 abaixo.

Figura 12 – Gráfico de mobilidade diária durante a pandemia em 2020 na Região Nordeste

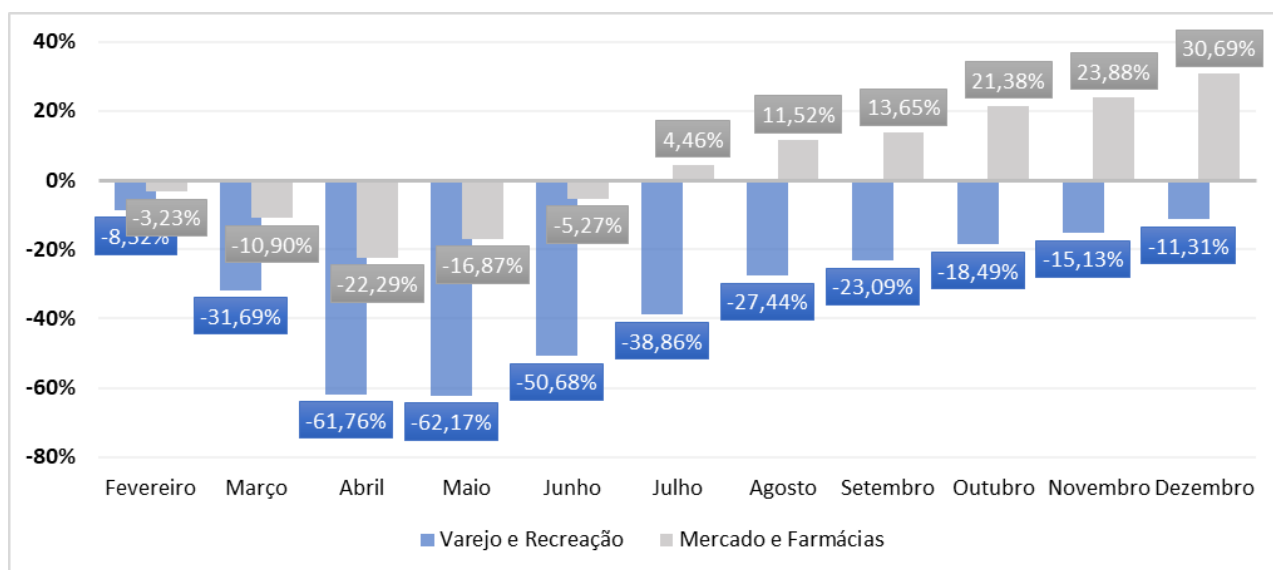


Fonte: Autoral (2021).

Pode-se constatar de forma concisa uma queda brusca no deslocamento de pessoas nas atividades varejistas e recreativas a partir de março. Entretanto, em meados de maio o fluxo nestes locais começou a ser retomado gradualmente semana a semana atingindo números positivos nos dias 22 e 23 de dezembro.

O impacto foi similar nas atividades essenciais, porém em menor intensidade, chegando a atingir média diária positiva no mês de julho.

Figura 13 – Média mensal de mobilidade urbana em 2020



Fonte: Autoral (2021).

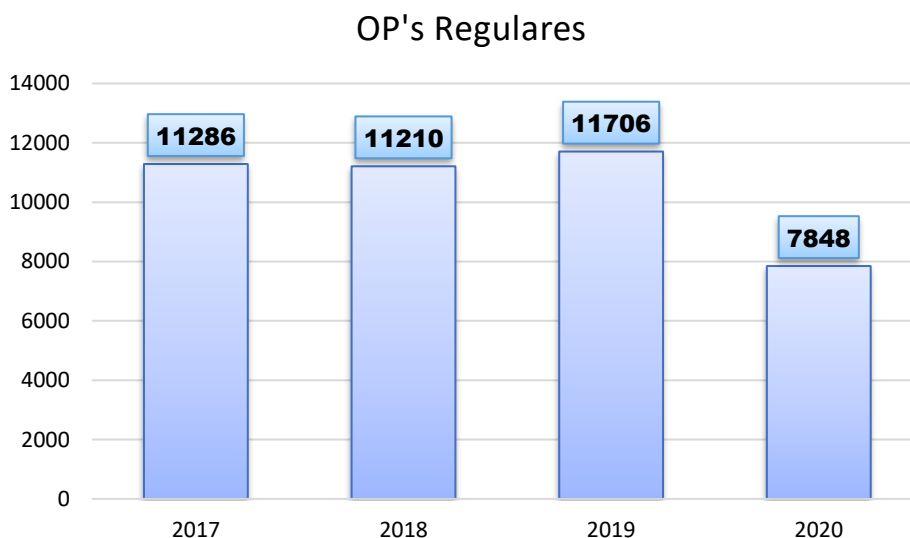
5.3 IMPACTOS DA PANDEMIA NO SISTEMA PRODUTIVO

5.3.1 VENDAS DA EMPRESA

Como observado no tópico 4.1.3, cada uma das famílias de produtos se relaciona com diferentes segmentos da sociedade. Assim, a partir do momento em que a sociedade diminuiu de forma brusca sua mobilidade, esta interferiu estatisticamente na demanda da empresa e no seu faturamento.

Na empresa todas as vendas realizadas são vinculadas à uma OP diferente, assim este primeiro fenômeno pode ser observado no gráfico exibido na figura 14 abaixo, que mostra a queda do número de OP's regulares (ordens de produção não relacionadas com campanhas eleitorais) em 2020, em relação aos 3 anos anteriores. Mais precisamente, o número de OP's no ano da pandemia caiu 31,16% em relação à média anterior.

Figura 14 – Número de OP's por ano de 2017 a 2020

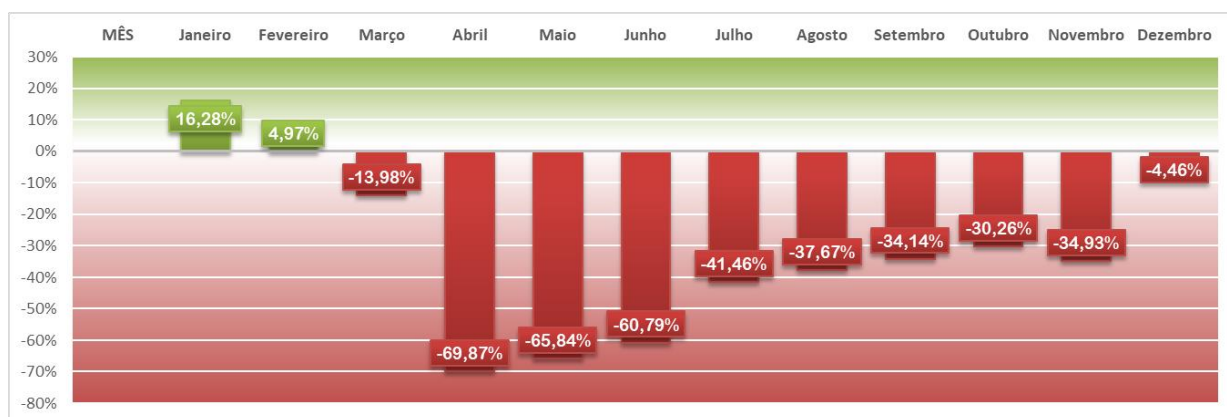


Fonte: Autoral (2021).

Neste sentido, comparando o número de OP's regulares nos meses de 2020 com os meses dos 3 anos anteriores, se constata uma queda brusca percentualmente. É possível notar que a empresa apresentava números positivos nos primeiros meses do ano, contudo o impacto

da pandemia na demanda começou a ser observado no mês de março, isto é, mês de implantação das primeiras medidas restritivas.

Figura 15 – Variação percentual do número de OP's regulares dos meses de 2020 em relação à média dos três anos anteriores.



Fonte: Autoral (2021).

Visando medir o impacto direto da pandemia, foi realizada uma análise estatística de regressão linear buscando encontrar uma relação inversamente proporcional entre o número de novos casos mês a mês com a variação percentual do número de vendas da empresa.

Contudo, o resultado do teste F mostra que a relação é estatisticamente insignificante, o que já impede a construção do modelo estatístico, enquanto o teste do R² encontrou um valor minúsculo (0,46%), reforçando que o número de casos mês-a-mês não pode explicar por si a queda nas vendas da gráfica.

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos entre os casos de Covid-19 e a demanda

Regression Summary for Dependent Variable: Mov1 (TCC1.sta)						
R= ,06800156 R ² = ,00462421 Adjusted R ² = -----						
F(1,8)= ,03717 p<,85193 Std.Error of estimate: ,28479						
N=10	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(8)	p-value
Intercept			-0,301008	0,174993	-1,72011	0,123725
Casos	-0,068002	0,352735	-0,000000	0,000001	-0,19278	0,851933

Fonte: Autoral (2021).

Todavia, os dados ilustrados no tópico 4.2.2 parecem corroborar com a ideia de que a queda na mobilidade (provocada pelas medidas restritivas para conter a pandemia) pode explicar melhor a variação nas vendas da empresa. Desta forma, o impacto da pandemia se deu de forma indireta.

Para validar essa causalidade, se utilizando destas informações, também construímos um modelo estatístico de regressão múltipla estabelecendo se existe e qual a relação entre a queda percentual no deslocamento ao comércio, e o movimento nas atividades essenciais (variáveis independentes) no que diz respeito à queda na demanda da gráfica (variável dependente). Visto que os dados relacionados à mobilidade são construídos em comparação com os dois primeiros meses do ano, ajustamos a variação na demanda nesta mesma comparação. A distribuição dos dados está disposta no gráfico abaixo.

Figura 16 – Variação percentual do número de OP's regulares de março a dezembro de 2020 em relação à média de janeiro e fevereiro.



Fonte: Autoral (2021).

O teste F indica que o relacionamento entre estas duas variáveis é estatisticamente significativo, enquanto o teste do R^2 encontrou um valor muito alto (93,68%), mostrando que a variabilidade na mobilidade explica de forma concisa a queda percentual do número de OP's regulares. Os parâmetros estatísticos do modelo estatístico podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros estatísticos entre a mobilidade urbana e a demanda

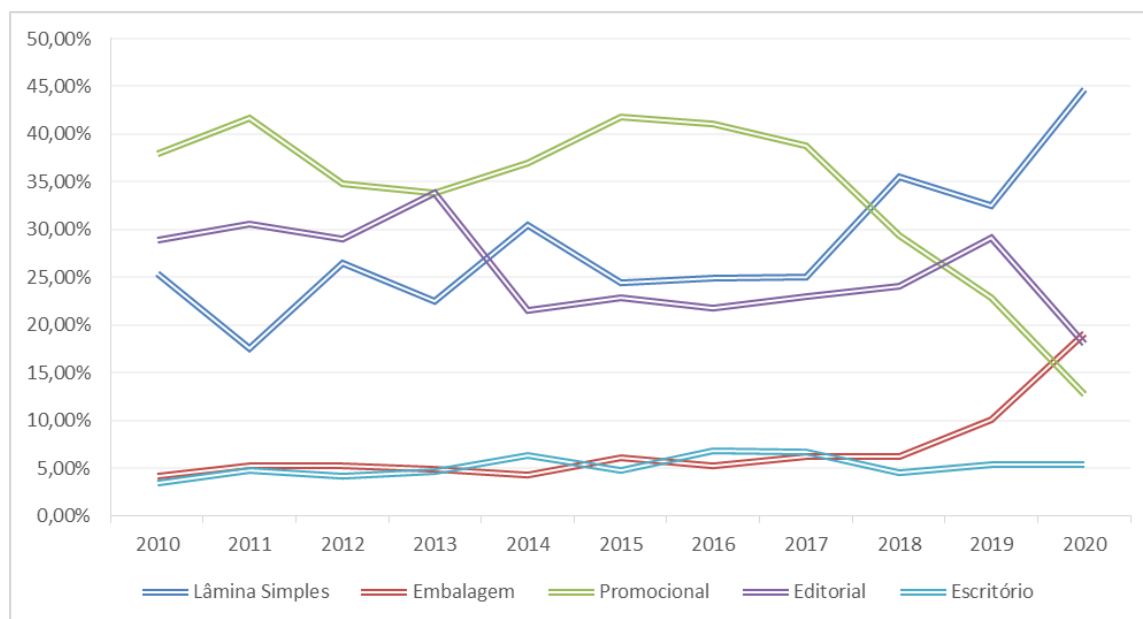
N=10	Regression Summary for Dependent Variable: Mov1 (TCC1) R= ,96787015 R ² = ,93677263 Adjusted R ² = ,91870766 F(2,7)=51,856 p<,00006 Std.Error of estimate: ,07673					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(7)	p-value
Intercept			0,50524	0,144522	3,49590	0,010048
Varejo	1,594432	0,254400	2,29575	0,366299	6,26742	0,000417
Essenciais	-0,716120	0,254400	-1,05836	0,375978	-2,81494	0,025961

Fonte: Autoral (2021).

5.3.2 FAMÍLIAS DE PRODUTOS

Outro fenômeno observado durante o período pandêmico foi a mudança de relevância das famílias como partes do faturamento da empresa. Vale salientar que o mercado gráfico já passava por uma mudança deste posicionamento no mercado, contudo é possível perceber uma acentuação deste movimento, como mostra o gráfico na figura 17 abaixo:

Figura 17 – Histograma de participação das famílias no faturamento da empresa



Fonte: Autoral (2021).

No ano de 2010, os produtos da família Promocional foram responsáveis por 37,98% do faturamento da empresa, enquanto o Editorial foi o segundo carro-chefe. Apenas em 2014 o grupo Lâminas Simples passou o grupo Editorial, e atingindo a marca de 30,5% do faturamento. Contudo, o movimento supracitado se iniciou a partir de meados de 2017 e 2018 (embora os dados a partir de 2015 já o apontassem). O mesmo se refere à queda acintosa de importância do mercado promocional e o aumento de relevância do mercado de Embalagens – que chegou a ser a família menos importante nos anos de 2014, 2016 e 2017.

No ano de 2020, esta família atingiu a posição de segunda dentro do *ranking*, com um índice de 19,09% (3x maior que o dado de 2017). As lâminas simples se estabeleceram como carro-chefe da empresa, enquanto o promocional, que outrora ocupava este posto se tornou o 4º grupo.

5.3.3 FORNECIMENTO DE INSUMOS

A pandemia de Covid-19 trouxe impactos também sobre o fornecimento dos insumos utilizados na gráfica, sobretudo na oferta dos mesmos. De forma geral, os fornecedores reduziram suas capacidades produtivas e tiveram dificuldades para atender a demanda no período pandêmico, mesmo que essa tenha diminuído. O efeito direto disto foi a alta considerável dos preços. Alguns insumos são cotados em dólar, esses ainda sofreram com a alta do dólar (era R\$ 4,07 no dia 1 de janeiro de 2020 e passou a R\$ 5,19 no dia 1 de janeiro de 2021). Nesse contexto, a gráfica perdeu “poder de barganha” junto aos fornecedores.

Dentre todos os fornecedores, os de papel, principal matéria-prima do processo gráfico, foram um dos mais afetados pela pandemia. Além do aumento dos preços, os fornecedores também perderam agilidade na entrega do material. A tabela abaixo mostra a comparação entre o *lead time* prometido de entrega dos fornecedores de papel antes e depois da pandemia.

Tabela 3 – *Lead time* de entrega do papel

	Formatos padrões	Formatos específicos
Pré-pandemia	15 dias	45 dias
Pós-pandemia	90 dias	150 dias
Variação	600%	333%

Fonte: Autoral (2021).

5.4 MUDANÇAS IMPLEMENTADAS PELO PCP DURANTE A PANDEMIA

Sabe-se que o PCP deve possuir algumas competências (como citadas no tópico 2.2) que agreguem valor às organizações. Em meio a estas modificações impostas pela pandemia, interna e externamente, no sistema produtivo da empresa, surgiram inúmeros desafios ao PCP da indústria gráfica, sendo o maior deles: a falta de previsibilidade da demanda. Soma-se à isto, a necessidade de reduzir a capacidade produtiva (diminuindo custos e fazendo caixa para compensar a queda nas vendas), e a mudança do perfil do cliente.

Quadro 5 – Desafios impostos ao PCP

O PCP DEVE SER CAPAZ DE...		DESAFIOS IMPOSTOS
1.	Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização;	- Ausência de previsão de demanda minimamente confiável.
2.	Planejar os materiais comprados;	- Alta do dólar no período.
3.	Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semiacabados e produtos finais nos pontos certos;	- Ausência de previsão de demanda minimamente confiável; - Alta do dólar no período.
4.	Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas atividades certas e prioritárias;	- Necessidade de diminuição do quadro de funcionários; - Período sem transporte urbano; - Ausência de colaboradores por COVID-19;
5.	Informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (de compra e produção);	-
6.	Prometer os menores prazos possíveis aos clientes e, depois, fazer cumpri-los;	- Problemas na execução da programação de Produção
7.	Reagir eficazmente.	- Contexto de trabalho inédito.

Fonte: Autoral (2021).

5.4.1 NÍVEL ESTRATÉGICO

Os principais movimentos executados pelo PCP a nível estratégico se desenrolaram visando dois objetivos: (1) atender o novo perfil dos clientes majoritários da empresa, e (2) gerar receita para cobrir a queda vertiginosa na demanda.

Para o primeiro objetivo, o nível estratégico teve de implantar mudanças na estrutura do sistema produtivo que viabilizassem o atendimento das peculiaridades da demanda crescente. Isto passou pela instalação, não apenas de máquinas voltadas para este público, mas também de um armazém para estoque de produtos acabados – algo fora do padrão para uma empresa que, originalmente, produz sob encomenda. Para o segundo objetivo, as mudanças podem ser resumidas à diminuição de capacidade produtiva e à mudança de direcionamento na forma de trabalho para os próximos níveis hierárquicos.

Os investimentos em equipamentos de produção relacionados ao mercado de Embalagens, que já haviam sido sinalizados, foram consumados. Uma nova impressora foi adquirida, a KBA Rapida 75 Pro. Esta tem a capacidade de velocidade de impressão igual a 16.000 folhas/h para papéis de alta gramatura (normalmente utilizada pelas embalagens). Outro

ponto de fundamental esclarecimento é o fato de que, embora o número de máquinas do setor de Corte e Vinco tenha se mantido, sua capacidade produtiva aumentou, pois foi concretizada a venda de uma máquina chamada CV T ao mesmo tempo que se adquiriu a máquina CV SBL, que possui velocidade de produção 2x maior.

Ainda neste sentido, a empresa foi direcionada a se desfazer de máquinas relacionadas ao mercado promocional. Duas dobradeiras foram vendidas, reduzindo o número de máquinas do setor de 6 para 4. Isto porque o setor de Dobra é totalmente relacionado às vendas da família promocional. Esse número de 6 máquinas fora definido no período em que as vendas do ramo eram o carro-chefe da gráfica.

Foi vendida uma máquina manual do setor de laminação, que não interferiu de forma significativa na capacidade produtiva do setor. A tabela 4 a seguir mostra a comparação da quantidade de máquinas no início de 2019 com a quantidade de máquinas no final de 2020.

Tabela 4 – Nº de máquinas

Setor	2019	2020	
Corte Inicial	1	1	▬
Impressão	4	5	▲
Laminação	3	2	▼
Verniz UV Serigrafia	2	2	▬
Hot Stamping	2	2	▬
Corte e Vinco	4	4	▬
Dobra Automática	6	4	▼
Alceamento	2	2	▬
Refile Final	1	1	▬
Fech. Cartucho	3	3	▬
Embalagem	2	2	▬
TOTAL	30	28	▼

Fonte: Autoral (2021).

As mudanças no quadro de funcionários seguiram a mesma lógica. Para atender aos clientes de embalagens, seguiu-se a manutenção do quadro de funcionários do setor de Fechamento de Cartucho e Laminação.

Em contrapartida, os setores de Dobra (-3) e Alceamento (-2) tiveram seu quadro reduzido – ligados ao promocional e editorial. Os setores de Corte Inicial, Laminação, Hot Stamping e Embalagem mantiveram seus quadros. Ainda, visando minimizar os custos de

produção houve a diminuição dos quadros dos setores de Impressão (-5), Verniz UV Serigrafia (-1), Corte e Vinco (-2) e Refile Final (-1).

Tabela 5 – Quadro de funcionários por setor produtivo

Setor	2019	2020	
Corte Inicial	3	3	0%
Impressão	17	12	-29%
Laminação	2	2	0%
Verniz UV Serigrafia	3	2	-33%
Hot Stamping	2	2	0%
Corte e Vinco	9	7	-22%
Dobra Automática	10	7	-30%
Alceamento	7	5	-29%
Refile Final	4	3	-25%
Fech. Cartucho	4	4	0%
Embalagem	5	5	0%
TOTAL	66	52	-21%

Fonte: Autral (2021).

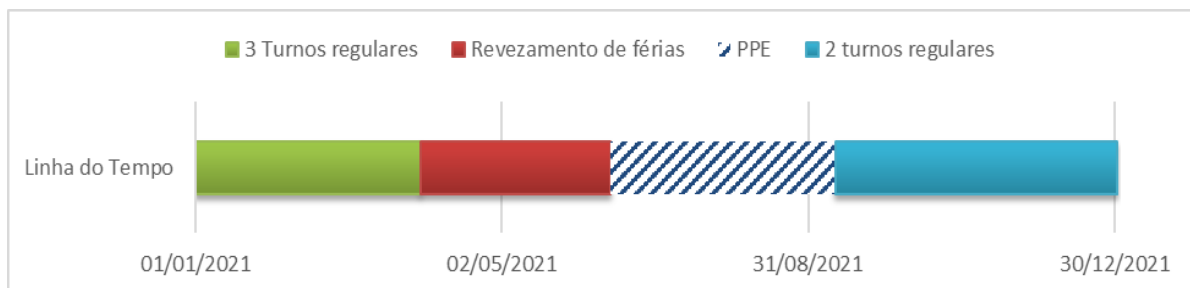
Antes da pandemia, a empresa estava estruturada com 3 turnos de 7h20min a 6 dias na semana, dando à empresa a possibilidade de produção quase ininterrupta. Todavia, em meio à queda na demanda, somando-se às restrições de mobilidade, a gráfica adotou apenas dois turnos por dia (comercial e noturno) a partir do dia 01 de Abril. Para evitar a diminuição massiva do quadro de funcionários se optou pela concessão de férias alternadas entre os funcionários do setor, enquanto se examinava o futuro do mercado.

Porém, a empresa teve de iniciar a redução do quadro e adotar também o Programa de Proteção ao Emprego entre os dias 15 de junho e 12 de setembro, reduzindo à metade toda a carga horária de quase todos os funcionários mantidos pela empresa. Após este período, o Plano de Produção foi definido com o quadro de funcionários mostrado acima, em regime normal de trabalho. O gráfico de linha do tempo exibido na figura

Em meio ao aumento da demanda por produtos da família Embalagens, surgiu a necessidade do investimento em estoques de produtos acabados, visto que os clientes de Embalagens trabalham com tiragens altas e prazos longos. Até o ano de 2019, não havia nenhuma instalação com esse objetivo, e os materiais de embalagem eram acomodados na área de expedição e abastecimento dos carros. Assim, foi realizado o investimento na construção de um galpão com capacidade de armazenamento de 116 paletes, o que significa cerca de 3.500 caixas.

18 abaixo ilustra estas movimentações no que diz respeito à mão de obra.

Figura 18 – Linha do tempo de disposição da mão-de-obra



Fonte: Autorl (2021).

No tocante ao impacto da pandemia neste escopo, outros movimentos foram realizados apontando na mesma direção. No mês de outubro de 2020 foi solicitada (1) a contratação de um controlador de estoques (cargo que nunca existira na gráfica) para auxiliar o setor de PCP, também como o setor Comercial, e (2) uma ampliação do setor de estoques em cerca de 40 paletes, o que significa cerca de 1.200 caixas.

Um movimento estratégico que deve ser citado neste estudo está relacionado ao fornecimento de papel. Como citado no tópico 4.3.3, a empresa perdeu “poder de barganha” junto aos fornecedores de papel. Até o ano de 2019, a gráfica comprava papel de basicamente 2 fornecedores, numa relação de confiabilidade baseada nos anos de parceria, mas para se adaptar ao novo cenário, a gráfica passou a negociar com 8 fornecedores de papel, estendendo o leque de opções para garantir a disponibilidade de MP para o atendimento da demanda existente.

5.4.2 NÍVEL TÁTICO

Ao realizar a análise das atividades do PMP, como abordado pelo referencial teórico, observa-se que sua principal tarefa é definir em detalhes os valores para variáveis importantes, sendo normalmente necessária a utilização de um sistema de MRP (*Manufacturing Resource Planning*) que realize estes cálculos necessários para a produção. Isto ocorre, porque o processo é altamente complexo e variado (possui variáveis altamente inconstantes). Nesse sentido, o processo padrão do PMP continuou a ser realizado da mesma forma

Contudo, assim como descrito na teoria, o Planejamento Mestre tem outras funções além da gestão das variáveis do processo, e a principal delas é gerar para a empresa uma análise da

capacidade definida no Plano de Produção, para validá-la ou adequá-la para as variações de demanda no médio prazo. Assim, a partir das mudanças definidas após a construção do novo Plano de Produção definido no nível estratégico, coube ao nível tático realizar a análise e planejamento desta capacidade produtiva estabelecida.

Este planejamento teve de se diferenciar do anterior ao período pandêmico, visto que houve uma mudança nas principais variáveis envolvidas: (1) número de turnos, (2) número de máquinas, (3) demanda por família de produtos.

Portanto, é natural que o número total de turnos-máquina seja completamente diferente do anterior. A comparação da distribuição das máquinas por setor a cada turno pode ser observada na tabela 6 abaixo.

Tabela 6 – Comparação de Turnos-máquina

Setor	Pré-Pandemia					Pós-Pandemia				
	Total	Manhã	Tarde	Noite	Disp.	Total	Comercial I	Noite	Disp.	
Corte Inicial	1	1	1	1	3	1	1	1	2	▼
Impressão	4	4	4	4	12	5	5	5	10	▼
Laminação	3	3	0	1	4	2	2	1	3	▼
Verniz UV Serigrafia	2	2	0	2	4	2	2	1	3	▼
Hot Stamping	2	2	0	2	4	2	2	1	3	▼
Corte e Vinco	4	4	2	4	10	4	4	4	8	▼
Dobra Automática	6	4	2	4	10	4	4	2	6	▼
Alceamento	2	2	1	1	4	2	2	0	2	▼
Refile Final	1	1	1	1	3	1	1	1	2	▼
Fech. Cartucho	3	3	0	2	5	3	3	2	5	■
Embalagem	2	2	0	2	4	2	2	2	4	■
TOTAL	30	28	11	24	63	28	28	20	48	▼

Fonte: Autoral (2021).

Entretanto, para compreender melhor o balanceamento é necessário fazer uma análise em cima dos valores das capacidades produtivas de cada setor, sendo calculada pela soma de capacidades produtivas das máquinas dos setores. Esta pode fornecer o dado percentual relacionado à diferença de capacidade que permite compreender o real impacto da (1) redução do maquinário realizada pelo nível estratégico, e a (2) disposição das máquinas nos turnos de produção realizada pelo nível tático. A tabela 7 traz a capacidade pré-pandemia, enquanto os dados da capacidade pós-pandemia estão exibidos na tabela 8.

Tabela 7 – Capacidade produtiva pré-pandemia

	Pré-Pandemia				
Setor	Prod./h	Manhã	Tarde	Noite	Prod. Diária
Corte Inicial	400	2.933	2.933	2.933	8.800
Impressão	28.000	205.333	205.333	205.333	616.000
Laminação	2.100	15.400	0	11.000	26.400
Verniz UV Serigrafia	3.000	22.000	0	22.000	44.000
Hot Stamping	1.250	9.167	0	9.167	18.333
Corte e Vinco	10.200	74.800	49.500	74.800	199.100
Dobra Automática	36.000	190.667	102.667	190.667	484.000
Alceamento	7.000	51.333	33.000	33.000	117.333
Refile Final	400	2.933	2.933	2.933	8.800
Fech. Cartucho	50.000	366.667	0	330.000	696.667
Embalagem	800	5.867	0	5.867	11.733
TOTAL	139150	947100	396367	887700	2.231.167

Fonte: Autoral (2021).

Tabela 8 – Capacidade produtiva pós-pandemia

	Pós-Pandemia			
Setor	Prod./h	Comercial I	Noite	Prod. Diária
Corte Inicial	400	2.933	2.933	5.867
Impressão	36.000	264.000	264.000	528.000
Laminação	1.800	13.200	11.000	24.200
Verniz UV Serigrafia	3.000	22.000	11.000	33.000
Hot Stamping	1.250	9.167	5.500	14.667
Corte e Vinco	12.700	93.133	93.133	186.267
Dobra Automática	26.000	190.667	102.667	293.333
Alceamento	7.000	51.333	0	51.333
Refile Final	400	2.933	2.933	5.867
Fech. Cartucho	50.000	366.667	330.000	696.667
Embalagem	800	5.867	5.867	11.733
TOTAL	139350	1021900	829033	1.850.933

Fonte: Autoral (2021).

Observando os dados podemos observar que o PCP a nível tático disponibilizou das máquinas seguindo à mesma lógica vinda do estratégico: aumentar a disponibilidade de programação para as máquinas dos setores relacionados aos produtos da família embalagens (que aumentaram proporcionalmente a demanda). Assim, os setores mais impactados foram o de Alceamento e Dobra. Enquanto Laminação (91,7%), Corte e Vinco (93,6%), Fechamento de

Cartucho (100%) e Embalagem (100%) mantiveram suas capacidades diárias de produção similares ao período anterior a pandemia.

Tabela 9 – Percentual da capacidade pós-pandemia em relação à capacidade pré-pandemia

Setor	Variação
Corte Inicial	66,7%
Impressão	85,7%
Laminação	91,7%
Verniz UV Serigrafia	75,0%
Hot Stamping	80,0%
Corte e Vinco	93,6%
Dobra Automática	60,6%
Alceamento	43,8%
Refile Final	66,7%
Fech. Cartucho	100,0%
Embalagem	100,0%

Fonte: Autoral (2021).

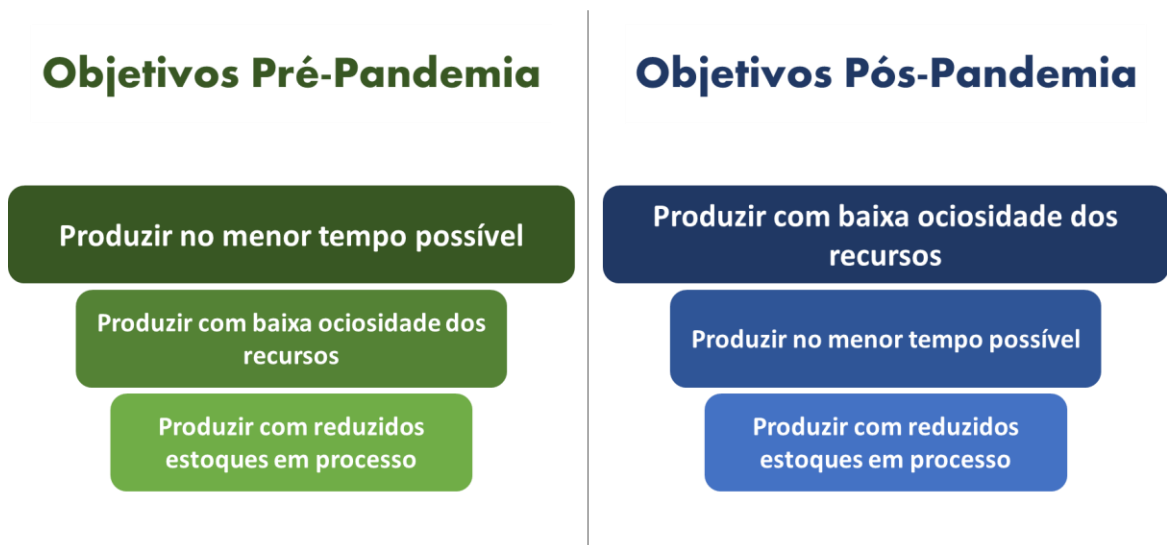
5.4.3 NÍVEL OPERACIONAL

Todos os objetivos das quatro atividades do PCP a nível operacional (estabelecidos no capítulo 2.2.3) são buscados pelo setor de PCP da empresa. Embora eles sejam conceitualmente complementares, existe certa prevalência na relação entre eles dentro da gráfica.

A partir do novo direcionamento do PCP estratégico, esta prevalência, que sempre teve sua estrutura sistematizada para os clientes de produtos promocionais, elencava certa prioridade ao objetivo de produzir no menor tempo possível, independentemente de que em algum momento isto pudesse acarretar na produção elevada de estoques em processo, ou gerasse a necessidade de horas-extras.

Contudo, com a mudança de perfil do cliente da empresa e a necessidade de evitar desperdícios com custos não-planejados (como as horas-extras), o PCP se voltou com maior intensidade para o objetivo de produzir com um melhor aproveitamento dos recursos, e isto implica diretamente num planejamento com baixa ociosidade.

Quadro 6 – Objetivos do PCP a nível operacional



Fonte: Autoral (2021).

Decorrente deste movimento, em meio aos desafios impostos pelo novo contexto de relacionamento junto aos fornecedores, houveram algumas mudanças no trabalho realizado pelo PCP na gestão de estoques de matéria-prima. Sobretudo, as análises e tomadas de decisão relacionadas às compras de papel com horizontes trimestrais eram realizadas mensalmente (período de planejamento), visto que havia certa estabilidade nos preços e prazos de entrega. Contudo, devido à instabilidade no período pandêmico, essa análise passou a ser diária com foco em aproveitar a disponibilidade do fornecedor.

Assim, com o novo *lead time* dos fornecedores de papel, a gráfica que outrora trabalhava com um estoque geral de 500 toneladas, passou a armazenar 1.000 toneladas no setor de almoxarifado. Este movimento foi viabilizado através de um trabalho realizado junto ao setor financeiro da empresa para aquisição de crédito junto à bancos parceiros com juros mais baixos, garantindo a liquidez da empresa.

Dentro das atividades do PCP a nível operacional, e ainda com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos recursos, as regras de sequenciamento utilizadas na gráfica também passaram por mudança. Isto porque, estas regras não são engessadas, isto é, ocorre uma certa priorização entre elas. Existem alguns clientes-chave para a empresa que sempre “furam a fila” do sequenciamento por questões estratégicas da organização, prezando pelo bom relacionamento com os mesmos. Assim, dentro das regras de sequenciamento estabelecidas pela literatura, a primeira é a prioridade do cliente-chave, antes e depois da pandemia. Porém esta ocorre em situações excepcionais.

Regularmente, a regra mais utilizada antes da pandemia era a “Tempo de operação mais curto”, visando rápido faturamento e elevando os níveis de entrega no período curto. Contudo, pós pandemia, a regra preponderante foi a de restrições físicas, tal qual estabelecida na tabela 10 abaixo:

Tabela 10 – Priorização das regras de sequenciamento

	Prioridade	
Setor	2019	2020
Prioridade do Cliente	1	1
Tempo de operação mais curto	2	3
Restrições Físicas	3	2
Data Devida	4	4
Tempo de operação mais longo	-	-
FIFO	-	-
LIFO	-	-

Fonte: Autoral (2021).

Este novo procedimento pôde ser observado em quase todos os processos. A partir da padronização de certas variáveis do processo, o tempo de acerto é reduzido. O formato do papel foi a variável mais contemplada nesse sentido, pois as OP's que utilizavam papéis de mesmo formato, eram sempre colocadas em sequência. Mas para cada processo, em suas diferentes nuances, existem outras variáveis que colocadas em sucessão aumentam a produtividade consideravelmente. O quadro a seguir ilustra esta conjuntura.

Quadro 7 – Variáveis de restrição física

Processo	Variáveis
Impressão	- Formato do papel; - Nº de tintas utilizadas;
Laminação	- Formato do papel; - Formato da bobina de BOPP;
Verniz Serigrafia	- Formato do papel;
Hot Stamping	- Formato do papel;
Corte e Vinco	- Formato do papel; - Faca de corte;
Dobra Automática	- Formato do papel; - Tamanho dos cadernos; - Tipo de dobra;

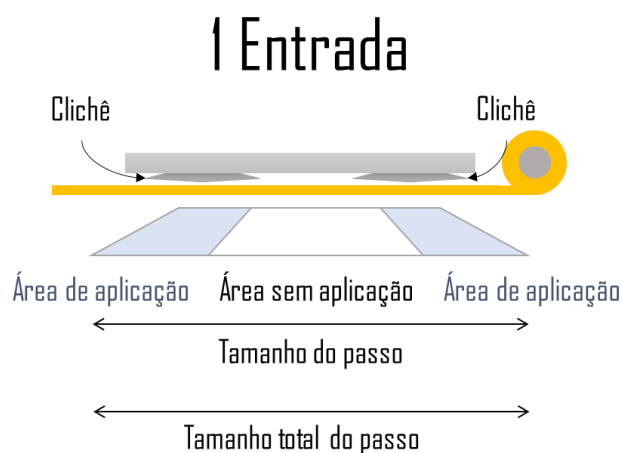
Alceamento	- <i>Tamanho dos cadernos;</i> - <i>Nº de páginas do livro/revista;</i>
Refile Final	-
Fechamento de Cartucho	- <i>Faca de corte;</i> - <i>Tipo de caixa;</i>

Fonte: Autoral (2021).

Por fim, nas atividades de emissão e liberação de OP's, o PCP recebeu o direcionamento do nível estratégico para estruturar os processos operacionais de forma a minimizar desperdícios, aumentando a lucratividade dos processos. Neste sentido, dois processos foram incrementados ao trabalho do PCP durante a emissão das OP's: (1) minimização do gasto com fita Hot Stamping; e (2) minimização do gasto de BOPP, relacionados aos setores de Hot Stamping e Laminação, respectivamente.

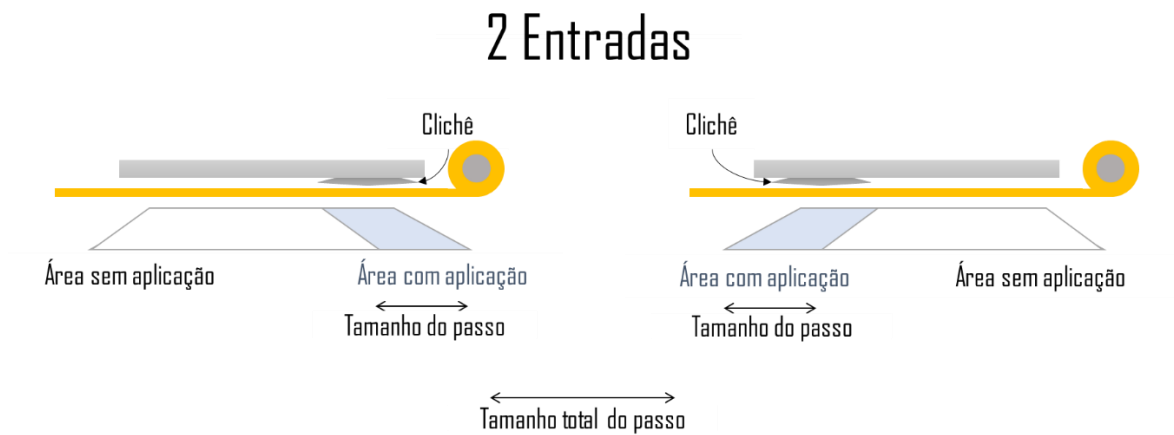
O primeiro processo se refere ao mecanismo da máquina de Hot Stamping para aplicação da fita. Durante esta etapa a máquina realiza uma rotação que pressiona o clichê personalizado na fita contra o papel, e à cada rotação da máquina a fita avança um passo. A fita de Hot Stamping é o insumo com maior margem de lucro do processo gráfico e por vezes a fita deve ser aplicada apenas em algumas partes da folha (deixando intervalos sem aplicação). Na maioria destas situações o PCP está recomendado a realizar a análise do aumento do número de entradas em máquina para evitar o desperdício da fita, como observado no diagrama exibido na figura abaixo.

Figura 19 – Uso da fita hot stamping (uma entrada de máquina)



Fonte: Autoral (2021).

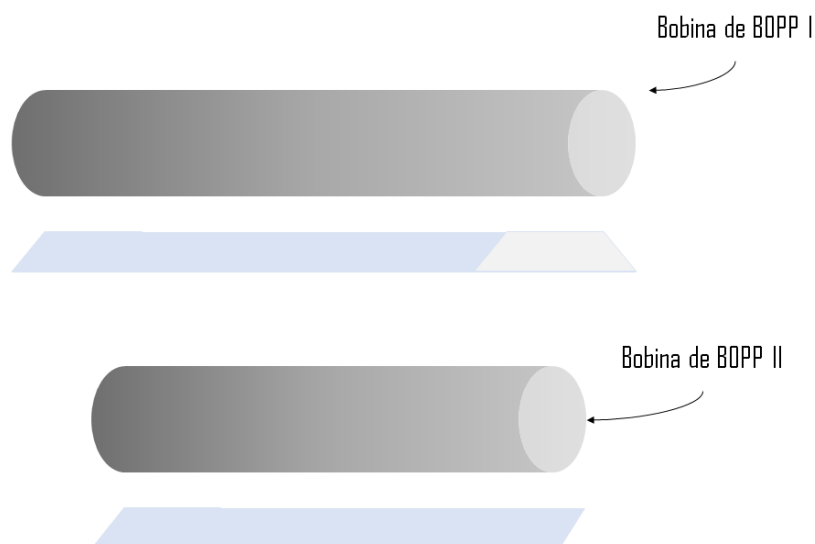
Figura 20 – Uso da fita hot stamping (duas entradas de máquina)



Fonte: Autoral (2021).

O segundo processo é mais simples e se refere aos formatos de BOPP, outro insumo de alto valor agregado. Alguns impressos não preenchem toda a área do papel, contudo a laminação é um processo que cobre todo o papel. Assim, para este tipo de produto, o PCP recebeu o direcionamento de analisar a viabilidade de acrescentar a etapa de refile do papel na guilhotina antes de laminar, para usar bobinas menores de BOPP, evitando desperdícios.

Figura 21 – Aproveitamento de BOPP



Fonte: Autoral (2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema do impacto da pandemia de Covid-19 é muito recente, e existem múltiplas facetas para este problema que podem ser abordadas, a partir de várias perspectivas diferentes. O escopo proposto por este trabalho visou entender as mudanças implementadas pelo sistema de PCP de uma empresa para contornar os desafios impostos. Para alcançar êxito nesta empreitada, foi necessária uma compreensão geral do processo fabril executado pela gráfica, tal como uma análise cuidadosa do problema e de seu impacto no sistema de produção.

Em suma, podemos depreender, pelo que foi exposto, que o sistema gráfico é muito amplo, sobretudo porque dispõe de produtos muito diferentes – com diferentes estruturas, complexidades, objetivos e clientes. Estes também possuem características conflitantes e cada um deles busca um valor agregado distinto. A pandemia de Covid-19 abalou toda a sociedade, e para minimizar a devastação causada pela doença, as autoridades compuseram medidas restritivas visando a redução da mobilidade urbana, e esta, além de encolher as vendas da empresa, também acelerou o processo de mudança de clientes prioritários da gráfica.

Toda a organização passou por fortes mudanças, e o PCP teve papel protagonista na atuação e coordenação do sistema produtivo, tomando as medidas que lhe cabiam, a partir de uma análise do novo contexto, visando manter a competitividade da empresa no mercado gráfico. As principais medidas se devem à guinada da empresa para o mercado emergente de embalagens (que possui um perfil completamente diferente do promocional), mudando a estrutura de maquinário e quadro de funcionários, investindo em estoques mais robustos de MP e PA, aumentando o *lead time* de produção, mudando a configuração de turnos, e mudando cabalmente a forma de realizar as tarefas mais operacionais do sistema de PCP, como as regras de sequenciamento dos processos produtivos.

Cabe a oportunidade de avaliar esta atuação do PCP dentro de um cenário bastante adverso e obter o aprendizado que apenas situações dessa magnitude podem proporcionar. Muitas análises podem ser visualizadas a partir do que foi tratado, como o impacto disto na produtividade das gráficas (ou indústrias, em geral) e como a mudança de perfil dos clientes pode influenciar no modo de trabalhar do PCP.

Em síntese, dentro das áreas de estudo da engenharia industrial, há muito o que discutir sobre a problemática da pandemia. Com certeza os próximos anos trarão outras abordagens do tema e de formas mais profundas para as mudanças dentro das organizações empresariais causadas pela pandemia.

REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, I. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. Barueri: Editora Manole, 2008.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Brasil confirma primeiro caso do novo coronavírus, porém não há motivo para pânico**. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/1042-brasil-confirma-primeiro-caso-do-novo-coronavirus-porem-nao-ha-motivo-para-panico>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

CONSÓRCIO DE VEÍCULOS DE IMPRENSA. **Especiais G1**. Disponível em: <<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/coronavirus/estados-brasil-mortes-casos-media-movel/>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção - MRP II / ERP**. 6. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2018.

G1.COM. **Cronologia da expansão do novo coronavírus descoberto na China**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/01/22/cronologia-da-expansao-do-novo-coronavirus-descoberto-na-china.ghtml>>. Acesso em: 26 jun. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KOENIG&BAUER. **B2 sheetfed offset with the Rapida 75 Pro**. Disponível em: <<https://www.koenig-bauer.com/en/products/sheetfed/sheetfed-offset/half-format/rapida-75-pro/>>. Acesso em: 1 maio. 2021.

LOBO, R. N. **Gestão de Produção**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2010.

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

LOYN, H. R. **Dicionário da Idade Média**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1990.

LOZADA, G.; ROCHA, H. M.; PIRES, M. R. S. **Planejamento e Controle de Produção**. Porto Alegre: Grupo A, 2017.

LUSTOSA, L. et al. **Planejamento e controle da produção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier,

2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MOREIRA, D. **Administração da Produção e Operações**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.

REVISTA VEJA. **Plataforma de delivery tem crescimento de 418% em relação a 2020**. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/radar/plataforma-de-delivery-tem-crescimento-de-418-em-relacao-a-2020/>>. Acesso em: 23 jun. 2021.

SANTOS, A. F. DOS. **Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2020.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2018.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

APÊNDICE I – Roteiro utilizado na entrevista com o assessor da diretoria da empresa

- 1) Quais foram os principais impactos da pandemia nos fornecedores da gráfica? Como eles lidaram com este novo cenário?
- 2) Isto afetou o relacionamento da gráfica com essas empresas? Interferiu no preço dos insumos?
- 3) Quais as principais diferenças no *lead time* de entrega dos fornecedores dos principais insumos da gráfica?
- 4) Quais as principais medidas adotadas pelo nível estratégico da gráfica para contornar estes desafios encontrados junto aos fornecedores?

APÊNDICE II – Roteiro utilizado na entrevista com a auxiliar de PCP da empresa

1) O PCP tem 3 objetivos principais: (1) Produzir no menor tempo possível; (2) Produzir com reduzidos níveis de estoque; e (3) Produzir com baixa ociosidade dos recursos. Qual dentre estes objetivos era mais relevante para o PCP da gráfica antes da pandemia? Esta conjuntura mudou?

2) Ordene as regras de sequenciamento num ranking de prioridades para antes e depois da pandemia.

REGRA DE SEQUENCIAMENTO	ANTES DA PANDEMIA	DEPOIS DA PANDEMIA
Restrições Físicas		
Prioridade do Cliente		
Data Devida		
Último a entrar, primeiro a sair		
Primeiro a entrar, primeiro a sair		
Tempo de operação mais longo		
Tempo de operação mais curto		

3) Quais os processos de produção que foram alterados em virtude dos novos direcionamentos estratégicos recebidos pelo PCP?