

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANDRÉ YUGO YOSHIDA

A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO PCP EM TEMPOS DE PANDEMIA

MANAUS
2020

ANDRÉ YUGO YOSHIDA

A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO PCP EM TEMPOS DE PANDEMIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Orientador(a): Prof. MSc. Francisco Assis Barros de Oliveira.

MANAUS, 2020

ANDRÉ YUGO YOSHIDA

A IMPORTÂNCIA DA ATUAÇÃO DO PCP EM TEMPOS DE PANDEMIA

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 28 de novembro de 2020.

Banca examinadora:



Prof. MSc. Francisco Assis Barros de Oliveira – Orientador
Universidade do Estado do Amazonas



Prof. MSc. Silvio Romero Adjar Marques – Avaliador
Universidade do Estado do Amazonas



Prof.^a MSc. Nadja Polyana Felizola Cabete - Avaliadora
Universidade do Estado do Amazonas

AGRADECIMENTOS

A Deus, que guiou o meu caminho e me concedeu sabedoria e resiliência nesta etapa da minha vida. A ti, confio toda a minha fé.

Aos meus pais e familiares que com muito carinho e apoio não mediram esforços para contemplar esse momento importante da minha vida.

Aos meus amigos e colegas, que ao longo destes anos de estudo vivenciaram momentos de alegria e tristeza, mas ajudaram e contribuíram nesta jornada acadêmica.

Aos professores que compartilharam seus conhecimentos, em especial ao meu Mestre Francisco Assis Barros de Oliveira que se dedicou, no intuito de um bom aprendizado, buscando sempre orientar em nosso processo de desenvolvimento profissional e pessoal.

A todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram para este momento de suma importância na minha vida, meu muito obrigado!

"Não podemos resolver nossos problemas com o mesmo pensamento que tínhamos quando os criamos".

(Albert Einstein).

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi quantificar e investigar as soluções adotadas pelo departamento de Planejamento e Controle de Produção (PCP) de uma empresa do Polo Industrial de Manaus, no contexto da Pandemia do Covid-19. Tratou-se de um estudo de caso cuja demonstração do cenário anterior à pandemia havia restrições no abastecimento dos fornecedores da empresa e problemas dos fornecedores para adquirir os insumos necessários para suprir a demanda solicitada, com o fechamento dos portos dificultou o processo de transporte dos insumos, fazendo com que houvesse acúmulo de itens importados e interestaduais, sendo necessária a modificação da gestão dos itens locais para liberar espaço no depósito interno para absorver mais itens interestaduais e importados. Os resultados da pesquisa demonstraram as medidas adotadas pelo PCP em dois cenários: antes da pandemia, os MRPs dos fornecedores eram sinalizados por cartões, contendo data, hora e quantidade de itens a serem entregues, mantendo o estoque de segurança em 15 dias. No cenário atual, o MRP dos fornecedores é feito nas quartas e quintas-feiras, porém nos cartões kanbans estão sendo solicitados apenas itens que irão entrar em produção na semana corrente referente ao kanban. Com isso, houve a retirada do estoque interno de segurança, acordando junto aos fornecedores para que eles mantivessem o safety stock em suas fábricas, para não haver parada de linha, que por serem locais, pode haver solicitação de entrega imediata. Desta forma, os resultados mostram a média de 207 espaços paletes liberados.

Palavras chave: Planejamento e Controle de Produção, Pandemia, Estoque.

ABSTRACT

The objective of this work was to quantify and investigate the solutions adopted by the Production Planning and Control (PCP) department of a company in the Industrial Pole of Manaus, based on the Covid-19 pandemic problem. This is a case study whose demonstration of the pre-pandemic scenario presented constraints to supply the company's suppliers and problems of the suppliers to acquire the necessary inputs to supply the requested demand, with the closure of the ports made the process of transporting the inputs difficult, causing imported interstate items to accumulate, requiring a change in the management of local items to free up space in the internal warehouse to absorb more interstate and imported items. The results of the survey showed the measures adopted by the PCP in two scenarios: before the pandemic, the suppliers' MRPs were signaled by cards, containing date, time and quantity of items to be delivered, keeping the security stock in 15 days. In the current scenario, supplier MRP is performed on Wednesdays and Thursdays, however, on Kanban cards, only items that will go into production in the current week for Kanban are being requested. As a result, there was a reduction in the internal security stock; however, suppliers have agreed to maintain safety stock at their factories, so that there is no interruption to the line, as they are local, there may be a request for immediate delivery. Thus, the results show the average of 207 pallet spaces released.

Keywords: Production Planning and Control, Pandemic, Stock.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planejamento e Controle da Produção como um processo.....	21
Figura 2 – Plano mensal do estoque	34
Figura 3 - Pedidos de compra conforme a demanda semanal	36
Figura 4 - Pedidos de compra conforme o plano de produção	40
Figura 5 – Carteira de pedidos posterior a semana de plano	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ocupação do estoque	39
Gráfico 2 - Ocupação interna dos itens locais	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ocupação em paletes dos itens locais por fornecedor	37
Tabela 2 - Ocupação em paletes dos itens locais após medidas adotadas	41
Tabela 2 - Before x after da ocupação em paletes dos itens locais.....	43
Tabela 2 - Before x after da ocupação em paletes dos itens locais.....	43

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	12
1.1 Tema	13
1.2 Problematização.....	13
1.3 Objetivos	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 Metodologia.....	14
1.4.1 Limitação do Estudo.....	15
1.5 Estrutura da Monografia.....	16
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Logística: Dos conceitos básicos à evolução	17
2.2 Planejamento e Controle de Produção (PCP).....	19
2.2.1 Gerenciamento de Demanda	22
2.2.2 MRP	24
2.2.3 Sistema Kanban.....	26
2.3 Supply Chain Management durante a pandemia do Covid-19	28
2.3.1 Supply Chain Transiliente	30
CAPÍTULO III – ESTUDO DE CASO	33
3.1 Cenário anterior à Pandemia do Covid-19.....	33
3.2 Medidas Adotadas.....	37
CAPÍTULO IV – RESULTADOS	41
4.2 Resultados em 2 meses de ação	43
4.2 Resultados em 5 meses de ação	43
CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS	46

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

No centro do *supply chain management* (SCM) - gerenciamento da cadeia de suprimentos, está a conversão de materiais e componentes em produtos acabados, bem como as atividades de logística para levar esses produtos ao mercado, (SRIVASTAVA, SHERVANI E FAHEY, 1999). Quando várias cadeias de suprimentos falharam em levar os produtos ao mercado durante a pandemia do Covid-19, muitos no mercado consumidor aproveitaram a atenção da mídia em larga escala para obter respostas. A resposta destacou os muitos processos e pessoas necessárias para mover mercadorias por meio de cadeias de suprimentos, a segurança e o bem-estar desses trabalhadores e o papel dos governos locais, estaduais e federais na supervisão do trabalho necessário para levar os produtos às prateleiras das lojas. Esse foco também estimulou importantes imperativos de pesquisa em relação ao bem-estar do consumidor e aos impactos das políticas dos processos de SCM, particularmente em tempos de crise (CRAIGHEAD, W., KETCHEN, D., AND DARBYJ., 2020).

No início da pandemia, o coronavírus era visto principalmente como um problema local que afetava a China. No entanto, os impactos do SCM já estavam ocorrendo em nível global, com relatórios do setor sugerindo que aproximadamente 95% das empresas da *Fortune 1000* tinham operações globais na cadeia de suprimentos na China e estavam sofrendo interrupções diretas no fluxo de produtos e estoques. Os estudiosos estudam há muito esses riscos das redes globais de SCM, mas as interrupções do trabalho relacionadas a pandemias trouxeram novos questionamentos sobre riscos de SCM para o primeiro plano. A pesquisa de riscos da SCM concentra-se principalmente nos riscos operacionais que ameaçam os investimentos em inventário e os custos da cadeia de suprimentos (SODHI, SON E TANG, 2012).

Em um contexto em que graves interrupções (por exemplo, fabricantes fecharam ou fecharam parcialmente, aeroportos que operam com restrições severas, escassez de equipamentos e suprimentos) são registradas nos SCMs globais (IVANOV 2020; MCKINSEY & COMPANY 2020; World Economic Forum - WEF 2020a), um bom número de indústrias (automotiva, eletrônica, equipamentos médicos, bens de consumo etc.) também experimenta efeitos de ondulação (DOLGUI ET AL.

2018; IVANOV 2020a,b). Os graves efeitos de ondulação desse desafio requerem estratégias e ações diferentes, incluindo estratégias robustas de resiliência de Cadeia de Suprimentos (CHEN ET AL. 2019; IVANOV E SOKOLOV 2019; POURNADER ET AL. 2020).

A disseminação do coronavírus está afetando indivíduos e cadeias de suprimentos, com centenas de novos casos anunciados todos os dias. Esta pesquisa é justificada pela importância de conhecer como os processos de planejamento e controle de produção (PCP) podem tornar a cadeia logística mais “estável” nesse cenário de pandemia e consequentemente crise econômica, demonstrando valores reais do antes e depois da implementação sugerida à empresa para minimizar custos e segurar o estoque dos itens locais. O estudo também é relevante na área logística, uma vez que, profissionais, estudantes e pesquisadores tendem a se concentrar em soluções para tentar mitigar a interrupção do coronavírus e tentar manter as fábricas através da movimentação logística. A maioria das organizações da cadeia de suprimentos está no gerenciamento de crises, avaliando impactos e respostas diariamente.

1.1 Tema

A importância da atuação do PCP em tempos de pandemia.

1.2 Problematização

Este trabalho identificou restrições no abastecimento dos fornecedores empresa e problemas dos fornecedores para adquirir os insumos necessários para suprir a demanda solicitada, com o fechamento dos portos, no qual, dificultou o processo de transporte dos insumos, fazendo com que houvesse acúmulo de itens importados e interestaduais. Com isso, quando liberados, muitas frotas chegaram ao mesmo tempo na planta, ultrapassando a capacidade de recebimento e consequentemente os custos aumentaram devido ao fato de a empresa pagar uma ocupação extra para manter o depósito externo e com o aluguel de diárias das frotas que ultrapassaram o tempo limite para serem descarregadas. Diante deste cenário, foi percebido pelo autor desta pesquisa a necessidade de modificar o modo de como

a empresa faz a gestão dos itens locais para liberar espaço no depósito interno na planta para absorver os itens interestaduais e importados.

Portanto, é necessário responder no decorrer deste trabalho, Diante da pandemia do Covid-19, quais as soluções adotadas pelo departamento de PCP na gestão dos itens locais do depósito interno e externo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Mostrar as estratégias que foram elaboradas para manter os fornecedores e o estoque de segurança, liberando ocupação no depósito interno dos itens locais, sem impactar a produção.

1.3.2 Objetivos Específicos

Apresentar o cenário do setor de PCP anterior à pandemia da Covid-19;

Demonstrar as medidas adotadas pelo setor PCP para minimizar os impactos os impactos financeiros das multas diárias de frotas que recebimento não absorveu;

Analisar os resultados obtidos a partir das medidas adotadas pelo setor PCP.

1.4 Metodologia

A pesquisa desenvolvida neste trabalho é caracterizada como do tipo exploratória e qualitativa, sendo utilizado como ambiente de estudo, o cenário real do setor de PCP de uma empresa localizada no Polo Industrial de Manaus (PIM).

O método usado no desenvolvimento da pesquisa é o Estudo de Caso que de acordo com Yin (2010) refere-se ao estudo minucioso e profundo de um ou mais objetos, cuja essência é tentar esclarecer uma decisão, ou um conjunto de decisões, seus motivos, implementações e resultados.

O estudo de caso possui uma metodologia de pesquisa classificada como aplicada, na qual se busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas sociais (BOAVENTURA, 2004). Gil (2008) complementa afirmando que as pesquisas com esse tipo de natureza estão voltadas mais para a aplicação imediata

de conhecimentos em uma realidade circunstancial, relevando o desenvolvimento de teorias.

Visando analisar o problema sob uma perspectiva logística e utilizando a metodologia de estudo de caso único, foi selecionada para análise e pesquisa a uma empresa do Polo Industrial de Manaus. É uma empresa familiar centenária, é líder em quase todas as categorias em que atua, principalmente nos setores de higiene e limpeza (consumo). Tal indústria é extremamente competitiva, impondo um forte dinamismo às empresas que dela participam.

A coleta de dados realizada nesta pesquisa partiu de documentos internos do setor de PCP e observação participante do autor, que atua no setor. Ficou observado que a empresa demonstrou restrições no abastecimento dos fornecedores e problemas dos fornecedores para adquirir os insumos necessários para suprir a demanda solicitada, que com o fechamento dos portos dificultou o processo de transporte dos insumos durante a pandemia. Foi observado ainda o acúmulo de frotas na planta da empresa e conseqüentemente aumento nos custos, devido multas diárias das carretas por não conseguir absorver todo volume e necessário um aumento na ocupação do depósito externo.

A partir da observação do autor da pesquisa, tornou-se necessária a implementação de medidas para amenizar os custos oriundos do aumento das quantidades de frotas na planta. Após essa identificação, realizaram-se modificações inerentes ao plano de produção e abastecimento para manter os fornecedores e o estoque de segurança da empresa.

1.4.1 Limitação do Estudo

Identificaram-se limitações concernentes ao alinhamento das medidas propostas pelos fornecedores, ou seja, eles foram relutantes na aceitação de manter o *safety stock* nas suas empresas devido as limitações de espaço das dependências da companhia estudada.

Houve limitação na pesquisa também com relação aos setores da qualidade e de recebimento, devido às possíveis entradas emergenciais de algum item que apresentou falta no ERP.

Para a execução desse trabalho não houve limitações, considerando que as informações inseridas no capítulo 3 foram adquiridas e desenvolvidas pelo próprio autor da pesquisa de implementação no setor de PCP.

Os resultados obtidos nesse estudo são limitados ao estudo de caso realizado na empresa.

1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, a saber:

O primeiro capítulo trata-se da apresentação do tema da pesquisa, que é a importância da atuação do PCP em tempos de pandemia. No decorrer do capítulo são expostos a problemática do estudo, os objetivos e a metodologia que inclui as limitações do estudo. O segundo capítulo discorre o referencial teórico sobre o tema escolhido, trazendo os conceitos e a evolução da logística; a definição de PCP; e o impacto do *Supply Chain Management* durante a pandemia do Covid-19.

A partir do terceiro capítulo são evidenciadas as medidas adotadas pelo setor de PCP para amenizar os impactos da pandemia do Covid-19 na logística de distribuição. O quarto capítulo é reservado aos resultados do estudo, o qual busca solucionar o problema e atender aos objetivos da pesquisa. O quinto capítulo mostra as considerações finais adotadas pelo setor de PCP para amenizar os impactos da pandemia do Covid-19 na logística de distribuição.

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

O capítulo II consiste em apresentar uma revisão dos principais conceitos abordados neste estudo de caso, através de uma visão de diferentes estudiosos sobre o mesmo tema e em anos diferentes sobre a Logística, mostrando a evolução de conceito com o passar do tempo. Definição de Planejamento e Controle de Produção que consiste de maneira geral no gerenciamento das linhas de produção e materiais necessários para atender a uma demanda solicitada.

Será também apresentado o impacto do Supply Chain Management durante a pandemia do Covid-19, mostrando as consequências que o vírus acarretou no suprimento de insumos a nível global.

2.1 Logística: Dos conceitos básicos à evolução

De acordo com o CSCMP (2008) as atividades de logística incluem a gestão *inbound* (quando seu negócio está adquirindo bens ou serviços de um fornecedor externo) e *outbound* (compreende as mesmas atividades, da organização para os clientes) do transporte, de frota, armazenagem, movimentação e manipulação interna de materiais (insumos e produtos acabados), envio das ordens de serviços, redes logísticas, inventário/estoque, Planejamento e Controle de Produção e gestão de fornecedores logísticos.

Segundo Christopher (2016) a logística é o processo de gerenciar estrategicamente as atividades de aquisição, a movimentação e a armazenagem de materiais, visando maximizar os ganhos - presentes e futuros - por meio da inflexão dos custos no atendimento dos pedidos.

Para Stock e Lambert (2001) a logística inclui o conceito do serviço ao cliente, tráfego e meios de transporte, armazenagem, localização da planta fabril e depósitos, controle de inventário, processamento de pedidos, aquisição de materiais, movimentação de materiais, distribuição, suprimento, picking/packing (entrada/saída de materiais), devolução de mercadorias e previsão de volume de pedidos, atendendo o cliente de forma eficiente, de acordo com seus requisitos.

Segundo Ballou (2009), a logística pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e aos consumidores através de planejamento

e atividades, que visem facilitar o fluxo de produtos. Segundo (BOWERSOX, CLOSS et al., 2013), a logística é um esforço integrado, que objetiva a geração de valor para o cliente com o menor custo efetivo.

O conceito de logística iniciou-se aos tempos antigos, no qual os gregos desenvolveram métodos de aquisição e coordenação de logística, a fim de apoiar suas atividades militares. Além disso, vários grandes impérios nomearam funcionários responsáveis pela logística, BALLOU (2017).

A logística foi desenvolvida graças a estas origens militares (VAN MIEGHEM, 1998), de fato, antes dos anos 50, a logística ainda se referia a conceitos militares (BALLOU, 2007b).

Nos anos 70, a logística era considerada como uma atividade interna da empresa, cujo papel principal visava alcançar a otimização de recursos de consumo local (função por função), e não de forma global. O surgimento de conceitos como o "*just-in-time*" leva a pensar em termos de fluxos, o que conduz nos anos 80, a uma redefinição da logística. Este conceito tornou-se uma função transversal que, num plano horizontal, permite a coordenação de outras funções e, no plano vertical, apoia um diálogo constante entre os níveis operacional e estratégico da empresa (BALLOU, 2007b; MENTZER et al, 2008).

Desde o início dos anos 90, a inúmeros esforços que levaram a reduzir custos e melhorar a qualidade do serviço nos leva a pensar sobre a Cadeia de Suprimentos como um todo e não apenas dentro da empresa. Em consequência, pode-se dizer que, nesse período, a função logística gerencia as relações internas e externas entre as funções e as empresas implícitas no processo de transporte do material, a fim de manter, não apenas a continuidade dos fluxos físicos, mas também a flexibilidade e a reatividade do processo (GUNASEKARAN e KOBU, 2007).

Muitos são os conceitos dados à logística e cadeia de suprimento, pode-se dizer de maneira geral, que a logística é uma etapa da cadeia de suprimento, nessa etapa o foco é o transporte e armazenamento de mercadorias, já a cadeia de suprimento, como o próprio nome diz, é uma série de etapas desde a compra de materiais, escolha de fornecedores, logística, até a chegada ao cliente do produto final, por meio de pesquisas de satisfação. BALLOU (2009).

No conceito organizacional contemporâneo, a logística aparece como um conceito estratégico, não só por causa da gestão de materiais e distribuição física, mas também por fornecer valores de tempo e lugar para os clientes, por tornar-se um

elemento que se distingue para as organizações, com agilidade, flexibilidade e integração de seus canais internos e externos (BALLOU, 2007a; SLACK; CHAMBERS et al., 2009; BOWERSOX; CLOSS et al., 2013), descrevem que o conceito de logística pode ser separado em três pontos básicos: alimentação (fornecedores), plantas (interno) e distribuição (clientes), com a agregação de outras várias subatividades, que representam um grupo que é muitas vezes definido como altamente empírico, o que resulta em efeitos negativos que influenciam diretamente o resultado do desempenho final das organizações, ferramentas que são necessariamente decisivas para monitorar sua situação.

O novo conceito considera alterações na capacidade de transporte, tecnologias e técnicas de gestão que tem permitido a logística para tornar-se um mecanismo relevante para a integração e coordenação das atividades dentro das etapas da cadeia de abastecimento (STOCK; LAMBERT, 2001). Uma gestão adequada de logística pode reduzir os custos de transação, os níveis de estoque mais baixos e prestar serviços eficientes.

A próxima seção aborda uma das atividades logística fundamental para o gerenciamento da cadeia de suprimento e estoque.

2.2 Planejamento e Controle de Produção (PCP)

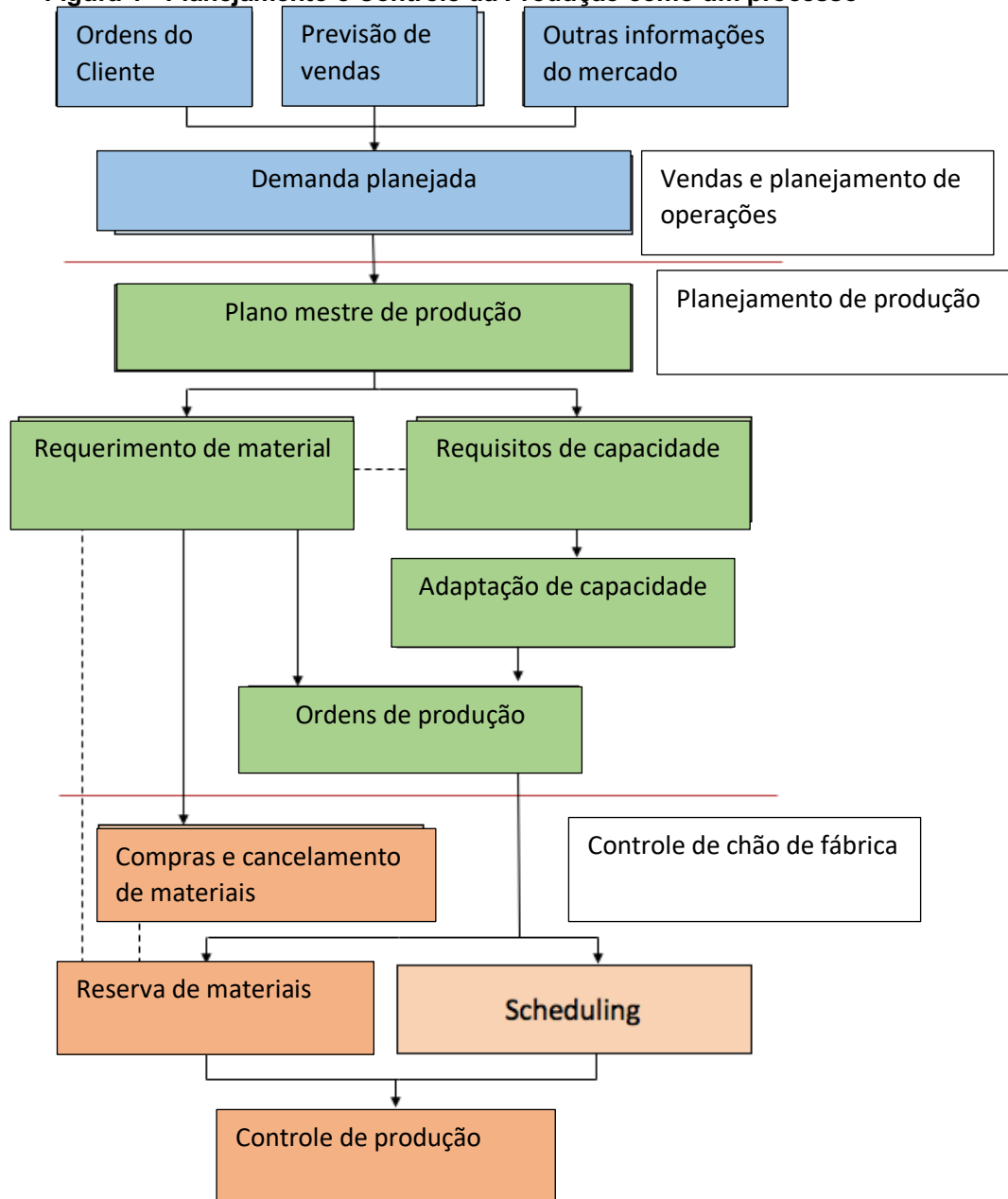
O planejamento de produção também envolve o curtíssimo prazo (semanas), com controle diário, sendo parte do planejamento operacional. Segundo Silva (2019), o PCP especifica os tipos e as quantidades de produtos que serão fabricados, sendo totalmente desagregado. Isto é, os dados nele contidos possuem o maior número de detalhes possível, especificando modelo, cor, tensão, potência, faixa de operação, funcionalidades, embalagens do produto, etc. O autor ainda explica que o PCP define a produção diária e semanal da empresa, incluindo o planejamento das necessidades de materiais (MRP – *Material Requirements Planning*), o planejamento da produção, incluindo lotes mínimos de fabricação, tempo e número de *setups*, alocação de cargas nas linhas de montagens, dentre outros fatores envolvidos na produção, seja de curto ou médio prazo.

O objetivo do planejamento e controle da produção é planejar e gerenciar os materiais e capacidades com base nas necessidades do cliente. Assim, o planejamento da produção permite que a empresa atenda à demanda do cliente e alcance outros objetivos com eficiência e alta qualidade. Para Murray (2018) o

planejamento da produção é parte integrante da função de logística no sistema SAP e é totalmente integrado a outros componentes, incluindo gerenciamento de materiais e manutenção. A maioria das empresas que possuem uma operação de fabricação implementou algum nível de funcionalidade de planejamento de produção para garantir que os produtos acabados possam ser fabricados no tempo necessário para a entrega dos pedidos de vendas do cliente. O planejamento do produto é importante para a função da cadeia de suprimentos de uma empresa, pois abrange as funções usadas para planejar a introdução, venda e fabricação de itens, Murray (2018).

A Figura 1 mostra os elementos do planejamento e controle da produção em um nível alto. Existem diferenças entre as indústrias no planejamento e controle da produção; portanto, o trabalho prático do planejador de produção, bem como a ordem e ênfase de diferentes estágios, podem diferir fortemente, dependendo da indústria e da empresa, Scheer, W (1994).

Figura 1 - Planejamento e Controle da Produção como um processo



Fonte: Adaptado de Scheer, W (1994).

O planejamento da produção é baseado na demanda (do cliente). Nas operações modernas, a demanda é planejada combinando ativamente previsões matemáticas com diferentes conhecimentos de especialistas sobre futuras decisões de tomada de demanda, a fim de basear ações futuras em informações compartilhadas. Esse processo de planejamento e tomada de decisão costuma ser chamado de S&OP (Planejamento de vendas e operações). Além de planejar a demanda, o S&OP normalmente inclui também o equilíbrio entre demanda e oferta.

Portanto, o planejamento da produção pode ser entendido como parte do processo de S&OP, ou pelo menos seu importante “processo de parceria”, (LOGISTIIKAN MAAILMA, 2020).

As duas áreas principais do planejamento da produção são materiais e planejamento de capacidade. Com base no plano de demanda compartilhado e acordado em conjunto com as áreas envolvidas no processo, o próximo passo é criar um plano mestre de produção em um nível aproximado. As necessidades de material são calculadas com base nesse plano e levando em consideração os estoques existentes e as chegadas esperadas de suprimentos de material. Essas informações sobre necessidades futuras de material são a base para pedidos e cancelamentos de compras e reabastecimento de material, (MURRAY, 2018)

Além das necessidades de material, também são determinadas as necessidades de capacidade de produção. Em alguns casos, as capacidades também devem ser consideradas fora da produção, por exemplo, se a capacidade de armazenamento ou transporte puder se tornar um gargalo. Pode ser necessário adaptar-se aumentando (ou diminuindo) a capacidade de pessoal ou máquina, ou por exemplo, terceirizando, (MURRAY, 2018).

O plano de produção é refinado normalmente para planos de material e capacidade mais detalhados, para ordens de produção e reserva de materiais, bem como para carregamento e programação de estações de trabalho individuais. As etapas do processo de planejamento da produção geralmente são realizadas em um sistema, CHRISTOPHER (2016).

2.2.1 Gerenciamento de Demanda

A função de gerenciamento de demanda permite que uma empresa determine as quantidades necessárias e as datas de entrega de seus produtos. O gerenciamento da demanda usa os requisitos planejados, do planejamento de vendas e operações (S&OP), e os requisitos dos clientes, por exemplo, pedidos de vendas planejados. A função de gerenciamento de demanda fornece entradas para a funcionalidade do MRP. Para utilizar a funcionalidade do gerenciamento de demanda, o departamento de planejamento precisará garantir que cada produto de uma empresa receba uma estratégia de planejamento. Uma estratégia de planejamento indica como um item é fabricado ou comprado (MURRAY, 2018).

De acordo com Murray (2018, p. 23), existem várias estratégias de planejamento que são entregues com a funcionalidade do sistema SAP, como produção em estoque, produção sob encomenda e produtos materiais configuráveis, que serão elencados a seguir:

- **Produção para estoque:** essa estratégia de planejamento deve ser usada se uma empresa produzir produtos fabricados independentemente de qualquer pedido do cliente. A produção de itens sem referência a um pedido do cliente cria uma situação em que os itens terão que ser armazenados no armazém e, portanto, haverá custos de armazenamento. Embora isso permita que uma empresa atenda aos pedidos do cliente imediatamente, isso deve ser considerado contra os custos de produção de itens antes de qualquer pedido de venda, especialmente se o custo unitário dos itens em estoque for alto.
- **Produção sob encomenda:** nem todo item fabricado por uma empresa será fabricado para estoque. Alguns itens que uma empresa vende podem ser muito caros e, portanto, é proibitivo fabricá-los e depois armazená-los no armazém por um período indeterminado. Além disso, se os itens não forem pedidos com frequência, os itens podem ficar no armazém por meses antes de serem pedidos por um cliente. Se uma empresa vender esse tipo de produto, ela precisará ser fabricada para cada pedido de venda específico recebido e o plano refletirá a necessidade de fazer o item para um pedido.
- **Produtos configuráveis:** um produto configurável é um item vendido que permite aos clientes uma variedade de opções que configuram a maneira como o produto final é fabricado. Esses itens podem ser feitos sob encomenda devido a um grande número de variações possíveis para o produto acabado. No entanto, se houver variações populares compradas pelos clientes, é possível criar uma estratégia de fabricação para alguns produtos, permitindo prazos de entrega rápidos.

Para Silva (2019, p. 65) a previsão de demanda é fundamental para o correto dimensionamento de estoques e, numa visão abrangente, para o direcionamento e planejamento da empresa como um todo. O autor ensina as razões para fazer previsões de demanda, “pois se as empresas conseguissem atender

instantaneamente a demanda de seus clientes, não seria necessário ter estoque de produtos acabados, visto que seriam vendidos imediatamente após a sua fabricação”. Da mesma forma, se os fornecedores conseguissem atender as demandas por produtos e materiais instantaneamente, não seria necessário eles terem estoque de mercadorias e materiais.

Como ensina Silva (2019, p. 65) “exatamente para minimizar os riscos de uma empresa não atender seus clientes, por falta de estoques de produtos, ou de uma empresa ter suas atividades paralisadas, por falta de insumos, é que se deve fazer previsões de demanda”. Baseado na previsão de vendas, o planejamento de produção é realizado na empresa, o que serve de base para o planejamento de necessidades de materiais. Isto é, prever o quanto vai vender (previsão de vendas) permite planejar o quanto deve ser produzido (planejamento de produção). Sabendo o quanto deve ser produzido, é possível determinar a quantidade de materiais (insumos) que é necessário para produzir bens e serviços.

É possível notar por intermédio das explicações dos autores citados anteriormente nesse trabalho, que a demanda é a base para todas as decisões estratégicas e de planejamento da empresa, pois ela permite aos executivos minimizar as incertezas e fazer planos realistas para o futuro próximo e remoto. Logo, como toda empresa existe para atender às demandas de seus clientes por produtos ou serviços, todo o planejamento empresarial decorre da previsão de demanda, sendo necessária a realização do planejamento da necessidade de materiais, SILVA (2019).

2.2.2 MRP

O processo de planejamento de necessidades de materiais (MRP) recebe entradas da função de gerenciamento de demanda e calcula os requisitos de compra para atender a essa demanda. Se o requisito for que um componente seja fabricado internamente, o MRP criará uma ordem planejada que pode ser convertida em uma ordem de produção, (MURRAY, 2018).

Depois que o processo MRP calcula as propostas de compra, a função de programação calcula quando ocorrerá alguma falta e se a proposta de compra precisa ser convertida em uma ordem de produção interna. Se for esse o caso, o MRP produz várias ordens de produção, além de criar outras propostas de compras para requisitos de compra a serem processados pelo departamento de compras. Se os produtos

acabados no arquivo de planejamento tiverem uma lista técnica (*Bill of Material - BOM*), o MRP explodirá a BOM após a criação das propostas de compra. Os requisitos dependentes resultantes são agendados como parte da execução do MR. MURRAY (2018).

De acordo com Elgad (1995) o amplo uso do MRP promoveu um reexame da produção mestre de planejamento agregado do cronograma (*Material Production Schedule - MPS*), controle da atividade de produção e outros conceitos porque o driver do MRP é um cronograma mestre de produção MPS. O MRP agenda os materiais necessários para atender ao plano mestre de produção para cada período do planejamento. Trabalhando com o cronograma de produção especificado, o MRP determina a quantidade de matérias-primas, peças, submontagens e conjuntos necessários em cada período para produzir a quantidade de produtos acabados desejada. Gerentes de logística são capazes de responder às mudanças necessárias na produção horários ou fornecimento de materiais

O MRP é necessário devido ao volume de materiais, suprimentos e componentes envolvidos na produção da linha de produtos de uma empresa e à velocidade com que qual gerenciamento precisam reagir às constantes mudanças dinâmicas da economia. Um sistema MRP tem os seguintes objetivos, elencados por Magad (1995, p. 212):

- Melhorar o atendimento ao cliente, aumentando assim as vendas e diminuindo os preços, se necessário;
- Reduzir estoques;
- Fornecer um sistema de fabricação reativo sensível à mudança, caso ocorra um aumento repentino nos custos, consiga manter os preços;
- Melhorar a eficiência através de;
- Tempo ocioso reduzido;
- Custos de instalação reduzidos;
- Evitar atrasos não planejados;
- Menos pedidos cancelados e alterações nas quantidades de pedidos;
- Informações para o planejamento do cronograma antes da liberação real dos pedidos;
- Auxiliar no planejamento de capacidade.

Um sistema MRP eficaz fornece aos gerentes de materiais / logística as informações necessárias para tomar decisões inteligentes. Quando os horários são baseados em informações adequadas, geralmente são realistas e geralmente podem ser conhecidos. Melhor manuseio de matérias-primas e componentes elimina atrasos e diminui o tempo de produção, resultando em um melhor serviço. O uso do MRP permite decisões sobre o tempo de entrada de materiais na produção, requisitos para materiais de fornecedores e níveis de produção necessários para atender às necessidades dos clientes, eliminando grandes quantidades de materiais / logística. Trabalho em andamento e inventários de matérias-primas. Ajuda a controlar a quantidade e a frequência de entrega, MAGAD (1995).

2.2.3 Sistema Kanban

O *Just in Time* (JIT) é uma filosofia de fabricação usada em muitas empresas de manufatura, que produz o que é necessário na quantidade, qualidade e lugares certos, na hora certa. A metodologia kanban, quando acoplada a um sistema pull, é uma forma de implementar o JIT. RAHMAN (2013, pag. 72) metodologia kanban foi recentemente utilizada em muitos sistemas de fabricação, montagem e sistemas da cadeia de suprimentos de maneira muito eficaz. Este é um sistema de agendamento de trabalho que maximiza a produtividade de uma equipe reduzindo o tempo ocioso (WAKODE, 2015). O tempo ocioso pode ocorrer dentro de qualquer processo, fluxo de trabalho ou procedimento e geralmente pode ser rastreado de volta às oportunidades dentro do próprio processo. O sistema kanban foca na redução de desperdícios em todas as informações de superprodução, movimento desnecessário, defeitos, superprocessamento e espera, RAHMAN (2013).

O sistema kanban foi desenvolvido por Taiichi Ohno da Toyota Motor Corporation como uma maneira de fazer a visão da Toyota de Just in Time uma realidade no chão de produção. O objetivo original de Ohno era parar a superprodução em sua oficina mecânica, que estava criando grandes estoques e custando muito dinheiro. Ohno foi inspirado a criar o sistema kanban pelos métodos de reposição de produtos que ele observou em supermercados americanos. O que chamou sua atenção foi a maneira como as prateleiras foram reabastecidas com bens somente

depois que os produtos foram consumidos - em outras palavras, “puxados” - pelos clientes, (GEMBA, 2012).

No contexto mais amplo, o kanban é uma ferramenta do Sistema Just In Time. No nível mais básico, um kanban é um sinal que autoriza a produção ou movimentação de itens. Costuma-se usar uma corrente caída no chão para demonstrar visualmente a diferença entre um kanban, sistema pull-pull e o sistema tradicional sistema push que não usa o kanban. Quando há tentativa de mover a corrente, empurrando-a, acaba-se com o tipo de situação irregular. Assim como a cadeia é irregular e frouxa, os sistemas de produção por pressão geralmente criam níveis de estoque desiguais, resultando em excesso de estoque errado e pouco do inventário correto. Entretanto, quando se puxa a produção pelo sistema, o que significa que só se produz produtos quando é necessário, a cadeia é rígida, resultando em todos os processos com o estoque certo quando necessário (RAHMAN, 2013).

Os princípios do sistema kanban são relatados por Wakode (2015, p. 2518):

- Visualização do trabalho;
- Limite de trabalho durante o processo;
- Concentração no fluxo;
- Melhoria contínua.

Nesta perspectiva, Wakode (2015) afirma que o sistema kanban adota os cartões kanban que são componentes vitais deste sistema, que permite sinalizar a necessidade de mover material dentro de uma produção ou instalação de produção, ou ainda mover materiais de fora do fornecedor para a instalação da produção. Segundo Wakode (2015), os cartões indicam um sinal de que há um esgotamento do produto, peças etc. Quando se recebe o kanban, significa que haverá aceleração para o reabastecimento de produtos. Mais consumo e demanda por produtos são sinalizados pelos cartões kanban.

Um cartão kanban normalmente contém informações como o nome e o número da peça, o fornecedor nome do processo, quantidade por contêiner, endereço de entrega, endereço de armazenamento e número de cartões no sistema (GEMBA, 2012). Em síntese, Américo e Costa (2019) complementam que o uso de cartões kanban, auxiliam para o controle de matérias primas, favorecendo a eficiência da empresa no que tange a redução dos estoques e a visualização de problemas de produção, permitindo assim, uma agilidade na sua correção de forma rápida.

Portanto, empresas que utilizam o sistema kanban ou implementam para o setor de produção, possui benefícios em vários pontos como já mencionados: a redução de estoques, impedindo a superprodução, a melhoria no fluxo de trabalho, a flexibilidade na natureza com relação às demandas, melhoria da organização nível de gerenciamento no procedimento etc., que também fornece o aumento da qualidade, reduzindo o custo de produção da unidade e o tempo ocioso, RAHMAN (2013).

Mediante a apresentação dos cartões kanban neste estudo, é pertinente mencionar que o sistema contribuiu para melhor visualização dos pontos críticos encontrados na empresa durante a Pandemia do Covid-19. Contudo, é ainda, conflitante discutir a respeito dos métodos logísticos usados para manter as empresas nesses tempos de crise econômica, e por isso, os tópicos seguintes retratam o manejo da cadeia de suprimentos neste cenário.

2.3 Supply Chain Management durante a pandemia do Covid-19

As interrupções na cadeia de suprimentos são um dos principais impactos do surto de coronavírus. Trabalhadores em quarentena e a escassez de componentes estão afetando os fabricantes em todo o mundo. As empresas que possuem cadeias de suprimentos globais podem esperar um atraso no fornecimento de matérias-primas e produtos. Além disso, o envio e a entrega podem se tornar uma grande preocupação para algumas indústrias.

O impacto da pandemia de coronavírus nas cadeias de suprimento globais é "uma grande interrupção, na linha de um terremoto ou tsunami", disse Morris Cohen, professor de operações, informações e decisões da Wharton. "Esse é um tipo de interrupção sem precedentes. Acho que nunca vimos nada parecido com isso". Cohen também é co-diretor do Centro Fishman-Davidson de gerenciamento de serviços e operações da escola.

"À medida que o Covid-19 se espalha globalmente, estamos vendo um aumento na interrupção da cadeia de suprimentos, mas também mudanças nos hábitos de consumo do consumidor", comentou Sarah Watt (2020), analista diretora sênior da prática da cadeia de suprimentos do Gartner.

Para Watt (2020), o suprimento foi impactado de três maneiras, no acesso limitado de aos funcionários, devido a quarentena, fechamento e/ou desaceleração das fábricas e no acesso limitado à logística para mover mercadorias. Comenta

também que a maioria das organizações de cadeia de suprimentos está no gerenciamento de crises, avaliando impactos e respostas diariamente.

Pace (2020) distribui as áreas de impacto baseadas nas informações de Sarah Watt do Gartner: área 1 – força de trabalho; área 2 – produtos; e área 3 – custos.

- Área 1 (Força de Trabalho) - Em uma tentativa de limitar o impacto do coronavírus e fornecer um certo grau de gerenciamento de riscos, o governo, como medida preventiva ao combate do Covid-19 aconselhou os funcionários a ficar em casa. Isso fez com que os empregadores adotassem medidas em torno dos visitantes. No caso de fábricas, resultou na não produção de mercadorias e posteriormente exportadas para mercados dependentes e outras fábricas. “À medida que o vírus se estende globalmente, os líderes da cadeia de suprimentos precisam pensar em como proteger a saúde dos trabalhadores e apoiar as pessoas doentes. Fornecer comunicação clara e consistente por meio de recursos humanos e segurança de viagens é essencial”, acrescentou Watt. "Enquanto esta crise está em andamento, o risco é que as equipes de gerenciamento de crises fiquem fatigadas e tomem más decisões".
- Área 2 (Produtos) - O vírus pode transformar o cenário competitivo. Os fornecedores de produtos comoditizados correm o risco de perder participação de mercado, pois os clientes procurarão fornecedores substitutos quando não receberem mercadorias a tempo. Pensa-se que os produtos associados à fidelidade à marca serão menos impactados porque os clientes estão mais dispostos a esperar, (PACE, 2020).
- Quando pressionados a tomar decisões de troca, os gerentes da cadeia de suprimentos devem analisar e prever o impacto do coronavírus na demanda do cliente e na disponibilidade do produto. Os processos de negócios das empresas são obrigados a reavaliar seus bens e serviços, a fim de mitigar os efeitos do vírus mortal. "As organizações da cadeia de suprimentos precisam reavaliar frequentemente seus planos de oferta e demanda com base na evolução do vírus e no sentimento do consumidor", disse Watt. "As cadeias de suprimentos também podem experimentar aumentos acentuados na demanda por produtos ou consequências inesperadas do evento, como pânico na compra de itens essenciais".

- Área 3 (Custos) - Houve um impacto considerável nas organizações com custos crescentes de remessa, além de uma preocupação das empresas em atingir seus objetivos financeiros. Se houver algum custo adicional devido ao coronavírus, ele deverá ser atribuído a toda a organização e não a departamentos individuais. Isso facilitará a avaliação dos custos em relação à capacidade das organizações de atingir seus objetivos estratégicos e gerenciar as expectativas das partes interessadas (PACE, 2020). "Também é uma boa ideia reunir-se com o departamento jurídico e analisar todos os contratos de fornecedores", concluiu Watt. "Quando chegar a hora da renovação, verifique se a organização está protegida financeiramente contra situações semelhantes que possam ocorrer no futuro. As cadeias de suprimentos não serão as mesmas após esse evento. Haverá um foco maior em resiliência, exposição a riscos e planos de continuidade de negócios daqui para frente", WATT(2020).

2.3.1 Supply Chain Transiliente

As pandemias diferem das interrupções típicas da cadeia de suprimentos, destacando pontos de partida significativos. Não é um termo comumente utilizado na logística, mas com o surto do Covid-19, é necessário antecipar e destilar lições aprendidas deste problema de saúde pública, enfatizando na continuidade e resiliência, como ensinam. MENA, MELNYK, BAGHERSAD E ZOBEL, 2019; AZADEGAN, MELLAT PARAST, LUCIANETTI, NISHANT E BLACKHURST,(2020).

Craighead (2020) sugere a definição de "transiliência" como a capacidade de restaurar simultaneamente alguns processos e mudar – muitas vezes radicalmente – outros, para abordar desafios induzidos por pandemia. Mais simplesmente, o conceito de transiliência combina os conceitos de resiliência e transformabilidade. O autor dá o exemplo de uma loja de mercearia, a qual pode precisar restaurar seus produtos esgotados (ou seja, resiliência) melhorando seus processos de reabastecimento ao mesmo tempo em que converte suas operações (ou seja, transformação) para imitar "quase" um centro de distribuição, escolhendo, embalando e entregando pedidos.

Para Schatteman (2020) a cadeia de suprimentos resiliente, pode ajudar as empresas a minimizar o risco de quebra em tempos de crise. Os investimentos neste modelo de SCM pode proporcionar de 15 a 25% de melhoria na planta de produção e um aumento de 20 a 30% na satisfação do cliente. Empresas que investem na

resiliência da cadeia de suprimentos reduzem os ciclos de desenvolvimento de produtos em 40% a 60%. À medida que as equipes de produção se ajustam mais rapidamente às mudanças na demanda do mercado, o crescimento da receita acelera.

Os líderes devem investir em cinco capacidades para criar a cadeia de suprimentos resiliente, conforme o modelo proposto por Schatteman (2020, pp. 05 e 06):

- Agilidade de rede de relacionamento – Reagir rapidamente à interrupção requer um ecossistema flexível de fornecedores e parceiros que pode lidar com déficits repentinos ou até produzir novos produtos. Isso significa configurar alternativas locais de fabricação e nós de montagem e aproveitando ao máximo as ferramentas da Indústria 4.0 para otimizar custos, melhorar a visibilidade na rede e acelerar os tempos de reação. Líderes desenvolvem soluções sob medida para cada segmento de suas cadeias de suprimentos para aumentar o desempenho e reduzir custos. Aqueles que dependem da produção offshore (organizações que tem transações realizadas no estrangeiro) movem algumas manufaturas onshore (organizações que produzem seu negócio no país de origem) ou mais perto de seus principais mercados.
- Colaboração Digital - Aplicativos da cadeia de suprimentos baseados em nuvem e plataformas e ferramentas colaborativas melhoram o compartilhamento de informações. Eles também melhoram a qualidade e a velocidade da tomada de decisões dentro de uma organização e com fornecedores e outros parceiros externos em um ambiente seguro. Em meio à pandemia de Covid-19, os fabricantes exigiram maior visibilidade das cadeias de suprimentos de seus fornecedores - uma prática que vale a pena continuar. Os líderes estão aplicando automação e robótica para fazer sua cadeia de suprimentos mais autônoma e adicionando fornecedores em seus mercados domésticos para garantir a continuidade dos negócios.
- Visibilidade da rede em tempo real - Soluções de torre de controle que integram dados em toda a cadeia de suprimento, tecnologia 5G e blockchain(transações seguras) oferecem às equipes de liderança visibilidade em tempo real. As empresas podem melhorar o calibre do suprimento com a demanda prevista comparando dados da capacidade interna de produção com dados em tempo real sinais de demanda, como dados meteorológicos.

- Geração rápida de informações - As equipes de liderança podem ficar um passo à frente das interrupções da cadeia de suprimentos melhorando sua capacidade de analisar rapidamente dados internos e fontes externas de big data. Que significa aproveitar o aprendizado de máquina e a inteligência artificial para análises preditivas e prescritivas, permitindo com que essas ferramentas possam implantar tecnologias de alerta precoce, modelar cenários de risco e desenvolver pré-programados respostas. O aumento do risco de interrupção também requer parâmetros e objetivos de planejamento atualizados, já que suposições antigas não são mais válidas.
- Equipes capacitadas – Equipes descentralizadas podem reagir rapidamente a insights gerados por análises avançadas e criar os recursos de recuperação rápida que ajudarão as empresas a navegar sem problemas em tempos de interrupção. A frequência e a intensidade dos choques na economia global estão aumentando. O surto de Covid-19 expôs o quão vulneráveis as cadeias de suprimentos se tornaram. Quanto tempo passou por uma adequada agora a flexibilidade é insignificante? As empresas que começarem a investir hoje em uma cadeia de suprimentos resiliente serão as melhores posicionadas para resistir ao próximo evento que obstrui o fluxo global de mercadorias.

Albert Einstein proclamou a frase famosa: “no meio de toda crise existe grande oportunidade.” Para os gerentes, a crise do Covid-19 cria uma oportunidade para promover transiliência e, portanto, lidar com a próxima pandemia. Para os estudiosos, a crise oferece uma oportunidade para ajudar os gerentes a pensar e agir de maneiras novas e desconhecidas revisitando as lentes conceituais usadas para entender as rupturas da cadeia de suprimentos, SCHATTEMAN (2020).

No próximo capítulo será explicado o estudo de caso adotado como objeto de pesquisa, que contribui diretamente com o pensamento dos autores abordados nesta seção, a respeito de cadeia de suprimentos transiliente, medida adotada pelo autor para sanar problemas identificados no estoque.

CAPÍTULO III – ESTUDO DE CASO

Com a pandemia, muitos governos no intuito de prevenir e evitar a entrada e/ou propagação do vírus, tomaram diversas medidas de prevenção, dentre essas medidas, pode-se destacar o isolamento social, bloqueio de portos e aeroportos, e em casos mais graves, o lockdown. Olhando pelo ponto de vista da cadeia de suprimento, a logística foi bastante afetada, o bloqueio de entrada e saída de materiais nesses países afetou diretamente o fornecimento de suprimentos para varias indústria, como foi o caso da empresa em questão.

Tais bloqueios nos portos e aeroportos, resultou em um grande acúmulo de frotas interestaduais e importados, que após serem liberados dos portos e aeroportos, a empresa passou a lidar com um segundo problema, a superlotação. O recebimento foi incapaz de absorver todas as frotas em sua planta, ocasionando muitas diárias nos alugueis de carretas e tendo que optar em um aumento nas locações do depósito externo.

Este capítulo mostra as medidas adotadas para amenizar os impactos da Pandemia.

3.1 Cenário anterior à Pandemia do Covid-19

Na empresa em questão do Polo Industrial de Manaus, a programação é feita através de um plano trimestral, o setor de marketing e vendas apresenta um plano macro de produção, sinalizando e alinhando a demanda dos itens a serem produzidos, quais os lançamentos de itens sazonais, quais obtiveram sobrevenda e quais apresentaram rendimento abaixo do esperado.

Com isso o MRP programa conforme a necessidade e/ou criticidade, quando cada item será produzido, sincronizando e alinhando junto as demais áreas de produção, qualidade, expedição, entre outras, todas as áreas que estiver diretamente envolvida, para que possa verificar a viabilidade do plano, se será possível ou não a realização do mesmo.

Quando todas as áreas estiverem de acordo e for aprovado, o MRP programa no sistema SAP, a demanda de todas as linhas, visando um período de três meses, para que o sistema possa gerar a necessidade de cada item e sinalizar quando cada

item entrará em produção. Mensalmente esse plano é revisado e atualizado, caso seja necessário a postergação ou antecipação de algum produto.

Semanalmente um plano de produção é gerado e nas quartas-feiras à tarde e às quintas-feiras acontece uma reunião na empresa para apresentar o plano de ação com todas as áreas envolvidas, para alinhamento de informações e confirmação da possibilidade de execução do mesmo. Nessa reunião ocorre o alinhamento das áreas, cada área expõe suas necessidades e limitações, como por exemplo, produção fornece qual o número de pessoal disponível na semana do plano, manutenção alinha se há a necessidade de parada de algum maquinário para manutenção, qualidade se há a necessidade de fazer algum teste em linha, entre outros motivos.

Com o plano de produção confirmado e aprovado, o *Scheduling* programa as linhas conforme o plano semanal no SAP, para que o sistema gere a demanda de todos os *Stock Keeping Unit* - SKUs. O sistema foi programado para gerar automaticamente e sinalizar requisições de compra para todos os itens, conforme sua necessidade.

Fazendo com que o planejador desse item tenha uma visão clara do que precisa pedir, quanto e quando pedir, conforme sua necessidade. O MRP dos fornecedores é sinalizado por um cartão com data, hora e quantidade de itens a serem entregues, mantendo um estoque de segurança de 15 dias desses itens no depósito interno.

Figura 2 – Plano mensal do estoque

F...	Data	Element...	Dados p/elemento MRP	Dta.reprogram...	E...	Entrada/Nec.	Qtd.disponível	Dep...
	13.07.2020	Estoque					328.440,000	
	15.07.2020	ResOrd	678942			30.000,000-	298.440,000	0001
	16.07.2020	ResOrd	5 Necs.individuais			138.060,000-	160.380,000	0001
	17.07.2020	ResOrd	3 Necs.individuais			78.060,000-	82.320,000	0001
	23.07.2020	DivEst	4502169432/00020	17.07.2020	10	82.944,000	165.264,000	
	30.07.2020	DivEst	4502169432/00030	03.08.2020	15	82.944,000	248.208,000	
	30.07.2020	DivEst	4502169432/00040	03.08.2020	15	82.944,000	331.152,000	
	31.07.2020	NecDep	678942			57.600,000-	273.552,000	
	03.08.2020	ResOrd	8 Necs.individuais			202.740,000-	70.812,000	0001
	04.08.2020	NecDep	2 Necs.individuais			24.000,000-	46.812,000	
	12.08.2020	NecDep	225511			12.000,000-	34.812,000	
	14.08.2020	NecDep	225511			15.000,000-	19.812,000	
	17.08.2020	ReqCmp	1060356276/00010	04.08.2020	30	82.944,000	102.756,000	
	17.08.2020	ResOrd	308094			12.000,000-	90.756,000	0001
	01.09.2020	ReqCmp	1060356277/00010			82.944,000	173.700,000	
	01.09.2020	ResOrd	2 Necs.individuais			78.000,000-	95.700,000	0001

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Para entender melhor a imagem, precisa-se entender as informações que o sistema nos fornece nessa imagem:

- Estoque – 328.440 unidades;
- ResOrd – Ordem de produção (semana do plano de produção);
- DivEst – Pedidos de compra realizado;
- NecDep – Ordem de produção (data fora do plano de produção);
- ReqCmp – Necessidade de compra (manter o estoque de segurança).

Como pode-se visualizar na Figura 2, o item em questão possui 328.440 unidades em estoque, na semana corrente do plano de produção, do dia 15 de julho a 17 de julho, está programado 9 ordens de produção, ou seja, é um item comum na produção de diversos produtos, no último dia da semana, 15 de julho, seu consumo será de 246.320 unidades, fazendo com que tenha um saldo positivo em seu estoque no fim do plano de 82.320 unidades.

A próxima produção está programada para o dia 31 de julho, na quantidade de 57.600, o saldo em estoque supre a demanda desse item, porém, o sistema automaticamente sinaliza e propõe que seja solicitado 3 remessas desse item, na quantidade de 82.944 unidades. Isso ocorre por que o sistema identifica o fato desse item ser comum na cadeia de produção de vários produtos da companhia, e possui um fluxo intenso, ou seja, o sistema sempre vai gerar demanda desse item para manter o estoque de segurança elevado, com cobertura de 15 dias.

Analisando o dia 14 de outubro, percebe-se que o nível do estoque encontra-se baixo com apenas 19.812 unidades, e sem nenhum pedido de compra realizado. O sistema é programado conforme o que foi alinhado com fornecedor, para gerar pedidos apenas com um mês de antecedência, como a imagem foi capturada no dia 13 de julho, o sistema não identificou a necessidade de sinalizar que é necessário realizar um pedido de compra. No dia 17 de julho, o sistema irá sinalizar a necessidade de realizar um novo pedido de compra para o fornecedor desse item. Quando realizado, o programador irá gerar o pedido em PDF e enviará para seu contato, fazendo com que o ReqCmp se torne DivEst e o programador poderá programar a entrega dessa remessa, respeitando o leadtime do produto acordado e informado anteriormente pelo fornecedor.

Após essa análise minuciosa item a item da carteira de cada fornecedor, o programador analisa a necessidade dos itens locais e verifica qual a melhor data, horário e quantidade a ser solicitado.

A Figura 3 mostra os pedidos de compra conforme a demanda semanal da empresa:

Figura 3 - Pedidos de compra conforme a demanda semanal

PEDIDOS (1435538)			7/6/2020		7/7/2020		7/8/2020		7/9/2020		7/10/2020	
			Horário de Entrega: 11:00		Horário de Entrega: 9:00		Horário de Entrega: 9:00		Horário de Entrega: 9:00		Horário de Entrega: 9:00	
Código do produto	Descrição	Padrão Pallet	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets
713511	Item A	1600		0	1,600.00	1		0		0		0
715677	Item B	10000		0		0	80,000.00	8		0	70,000.00	7
736698	Item C	1050	6,300.00	6	6,300.00	6		0		0		0
753371	Item D	1800		0		0	1,800.00	1		0		0
816405	Item E	16800		0	33,600.00	2		0		0	33,600.00	2
816515	Item F	900		0		0	3,600.00	4		0		0
1077502	Item G	1000		0		0		0	4,200.00	4.2		0
1079786	Item H	900		0	4,000.00	4		0		0	3,700.00	4
1084575	Item I	560		0		0		0	4,200.00	8		0
1113841	Item J	1200	13,600.00	11		0		0		0		0
Total de palets				17	Total de palets	13	Total de palets	13	Total de palets	12	Total de palets	13

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Os pedidos de compra são feitos cobrindo um mês de demanda, sendo 15 dias de *safety stock* na planta e 15 dias de *safety stock* no fornecedor, com isso gera-se um cartão com pedidos de entrega para cada fornecedor atendendo sempre à demanda semanal do plano de produção + *safety stock*.

Quando todos os fornecedores locais são elaborados e confirmados a entrega conforme o solicitado, o time de planejamento se reúne junto ao time de recebimento toda sextas-feiras as 10 horas da manhã, para alinhar a abertura de janelas de recebimento, informando quais as prioridades e quando cada fornecedor deverá realizar a entrega, deixando sob responsabilidade do programador, realizar o follow-up diário junto aos fornecedores, para garantir que o acordado seja cumprido e caso ocorra algum problema, ser informado imediatamente. Seguindo esse cenário foi realizado um estudo detalhado sobre cada fornecedor e seus itens, para mensurar qual o espaço ocupado no depósito interno por eles.

A tabela 1, mostra quantos paletes são ocupados no depósito interno por cada fornecedor local.

Tabela 1 - Ocupação em paletes dos itens locais por fornecedor.

Fornecedores	Quantidade de Paletes				
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
W	30	48	38	72	88
X	38	25	49	52	104
Y	12	15	11	26	40
Z	111	94	91	170	280
Total	191	182	189	320	512

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

A seguir são mostrados os resultados com o cenário atual da pandemia e as medidas adotadas pelo departamento de PCP para minimizar os impactos ocasionados durante este período.

3.2 Medidas Adotadas

Com a inesperada crise no abastecimento de diversos itens interestaduais e importados por conta do fechamento e bloqueios dos portos e aeroportos, no início da pandemia ocasionando o atraso de inúmeras frotas, posteriormente causando outra crise de superlotação no recebimento, o setor de PCP, buscou maneiras de amenizar os impactos dessas crises sem impactar a produção, pensando nisso, foi proposto um estudo mais detalhado na gestão de itens locais, pois os mesmos poderiam ser solicitados entrega emergenciais no mesmo dia, se caso fosse necessário.

De acordo com a previsão de demanda das frotas em trânsito + demanda normal, percebeu-se que teria um aumento considerável em gastos com alocação externa e geraria muitas muitas diárias nos aluguéis das carretas.

Pensando nisso, foi elaborado uma série de medidas que fizesse com que a ocupação interna dos itens locais fosse diminuída, sem comprometer o plano de produção e suprindo a demanda.

Plano de produção semanal continuou sendo elaborado de acordo com a demanda passada pelo time de marketing e vendas e sendo apresentado às quintas-feiras, porém, com uma visão mais ampla, contemplando duas semanas. Com a baixa no estoque de itens locais na planta, foi necessário passar uma visão futura mais clara

sobre quais insumos serão necessários para atender ao plano e certificar juntos aos fornecedores a se será cumprido.

Sendo assim, com a ausência de estoque na planta de itens locais, os fornecedores passaram a receber os kanbans com a demanda da semana vigente ao plano de produção mais a previsão de demanda da outra semana, podendo assim se preparar e antecipar a produção de seus itens, para realizar a entrega quando solicitado, caso contrário, sinalizar em tempo hábil o não cumprimento, permitindo ao time de PCP elaborar estratégias e mudanças no plano, sem sobre algum impacto de parada de linha.

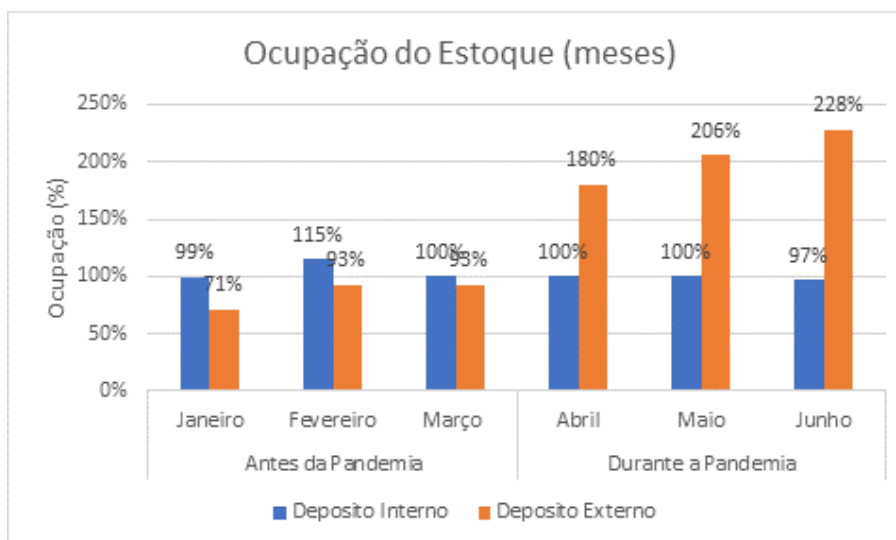
Para colocar esse plano em ação, foram adotadas 7 medidas:

1. Alinhar com os fornecedores locais para manter o *safety stock* de seus produtos acabados em suas fábricas, diminuindo a ocupação no depósito de itens locais. Por se tratar de itens locais, em sua maioria, embalagens, o *leadtime* de seus itens são baixos, por volta de 7 dias. Com isso, o responsável pela carteira de pedidos e programador dos itens realizou uma reunião via Skype isolado com cada fornecedor para alinhar a possibilidade em diminuir o estoque local, mantendo apenas o que fosse produzir na semana corrente ao plano de produção. Liberando assim, espaços na ocupação para absorver itens interestaduais e/ou importados;
2. Alinhamento com o time de recebimento para possíveis aberturas emergenciais de entrega materiais locais. Por conta do nível baixo de estoque desses itens, entendeu-se que imprevistos podem ocorrer, com isso foi alinhado com recebimento que poderiam surgir entregas emergenciais de fornecedores locais e que deveriam abrir uma exceção na janela de recebimento para um ou dois itens, por conta de serem apenas itens da semana corrente de produção, não seria nada muito volumoso que atrapalharia a programação planejada;
3. Alinhamento com setor de qualidade e recebimento para verificação e aprovação imediata dos materiais. Após o recebimento desses materiais, e dependendo da criticidade dos mesmos, foi acordado para que uma amostra fosse levada imediatamente ao setor de qualidade, para verificação e aprovação dos mesmos, para seguir o fluxo normal e ser liberado para o uso na produção;

4. Solicitar no kanban apenas itens que irão produzir na semana corrente e uma prévia do que será produzido na outra semana para se antecipar. Como já era feito antes, no kanban contém informações sobre quais itens serão solicitados, quantidade, data e hora para ser entregue, nesse novo cenário, incluiu-se uma lista de itens com as quantidades a serem utilizadas uma semana após o plano de produção, fazendo com que os fornecedores recebam antecipadamente a demanda e se preparem para o cumprimento do kanban;
5. Follow-up com fornecedores sobre cumprimento do kanban. Responsabilidade do planejador manter o contato e as informações apuradas com exatidão sobre o cumprimento do kanban, caso não seja possível, sinalizar ao MRP o não cumprimento em tempo hábil, para que seja reformulado o plano e assim não ter nenhuma parada de linha;
6. Follow-up diário do plano de produção para saber se teve perdas. Checar junto a produção o andamento do plano, se houve perdas ou ganho na produção que ocasione falta de matérias, para assim solicitar o quanto antes e evitar desperdícios;
7. Comprometimento e alinhamento na transmissão de informações nos setores de planejamento, produção, logística, qualidade e recebimento. Compromisso acordados com as áreas citadas, para que ocorra um fluxo imediato de informações sobre qualquer possível erro ou falha que possa ocorrer, para que possa ter tempo de elaborar um segundo plano e verificar qual a melhor ação tomar para o bem da companhia;

O Gráfico 1 mostra os impactos na ocupação do recebimento.

Gráfico 1 – Ocupação do estoque.



Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Tendo em vista esse aumento significativo na ocupação do estoque externo e aplicando as medidas adotadas, o kanban passou a ser solicitado apenas os itens da semana vigente ao plano de produção e apenas na quantidade para suprir o mesmo. Porém, agora junto ao kanban, foi enviado a carteira de pedidos, com a data no qual está previsto a entrada em linha, conforme alinhado nas medidas adotadas.

A Figura 4 mostra os pedidos de compra conforme a demanda do plano de produção semanal da empresa:

Figura 4 - Pedidos de compra conforme o plano de produção.

PEDIDOS S/A (1435538)			25/4/20		26/4/20		27/4/20		28/4/20		29/4/20	
			Horário de Entrega: 11:00		Horário de Entrega: 11:00		Horário de Entrega: 11:00		Horário de Entrega: 11:00		Horário de Entrega: 11:00	
Código do produto	Descrição	Padrão Pallet	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets	Quantidade	Quantia em palets
713503		1350	2.700	2		0		0		0		0
715677		10000	16.800	1,68	25.200	2,52		0		0		0
715807		4800	6.000	1		0		0		0		0
736698		1050		0		0	2.000	2	6.500	6,1904762	4.000	3,8095
753371		1800	1.800	1		0		0		0		0
808168		1200		0	6.000	5	4.800	4		0		0
816515		900		0	1.700	1,8888889	1.000	1		0		0
1071066		2640		0		0	1.200	0,4545455		0		0
1079785		1050	2.100	2		0		0		0		0
1079786		900		0		0	2.000	2		0		0
1079787		900		0		0	900	1		0		0
1084575		560	3.000	5	2.280	4,0714286	1.400	3	3.800	7	5.700	10,1786
Total de palets				13	Total de palets	13	Total de palets	13	Total de palets	13	Total de palets	14

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

A Figura 5 mostra em verde, os itens solicitados para o cumprimento do plano de produção semanal, os demais itens entrarão listados em ordem crescente conforme a data na semana posterior ao plano de produção

Figura 5 – Carteira de pedidos posterior a semana do plano.

Purchase	Org	Vendor	Plant	Item	No	Description	Delivery Date	PO #	PO Item #	Quantity	UOM	comments
1900		1435538	4920	715807		Item	04/25/2020	4502060304		80,000	6.000,000	EA
1900		1435538	4920	753371		Item	04/25/2020	4502071325		30,000	1.800,000	EA
1900		1435538	4920	715677		Item	04/26/2020	4502060304		70,000	16.800,000	EA
1900		1435538	4920	1079785		Item	04/27/2020	4502066551		70,000	2.100,000	EA
1900		1435538	4920	713503		Item	04/28/2020	4502066551		40,000	2.700,000	EA
1900		1435538	4920	715677		Item	04/28/2020	4502062201		70,000	25.200,000	EA
1900		1435538	4920	1084575		Item	04/28/2020	4502057406		100,000	5.280,000	EA
1900		1435538	4920	808168		Item	04/29/2020	4502066551		50,000	4.800,000	EA
1900		1435538	4920	808168		Item	04/29/2020	4502066551		170,000	6.000,000	EA
1900		1435538	4920	816515		Item	04/29/2020	4502066551		140,000	2.700,000	EA
1900		1435538	4920	1071066		Item	04/29/2020	4502048628		60,000	1.200,000	EA
1900		1435538	4920	1079786		Item	05/02/2020	4502069312		60,000	2.000,000	EA
1900		1435538	4920	1079787		Item	05/02/2020	4502062201		100,000	900,000	EA
1900		1435538	4920	1084575		Item	05/02/2020	4502062201		110,000	1.400,000	EA
1900		1435538	4920	1084575		Item	05/02/2020	4502066551		100,000	3.800,000	EA
1900		1435538	4920	1084575		Item	05/02/2020	4502066551		110,000	5.700,000	EA
1900		1435538	4920	736698		Item	05/03/2020	4502060304		60,000	31.500,000	EA Parcial (125)
1900		1435538	4920	816405		Item	05/03/2020	4502071325		40,000	16.800,000	EA
1900		1435538	4920	1079787		Item	05/03/2020	4502069312		80,000	2.900,000	EA
1900		1435538	4920	1079786		Item	05/04/2020	4502071325		130,000	6.000,000	EA
1900		1435538	4920	713503		Item	05/05/2020	4502069312		30,000	5.400,000	EA
1900		1435538	4920	816515		Item	05/05/2020	4502074042		10,000	1.800,000	EA
1900		1435538	4920	1084575		Item	05/05/2020	4502066551		160,000	4.500,000	EA
1900		1435538	4920	713503		Item	05/06/2020	4502069312		40,000	4.000,000	EA
1900		1435538	4920	713503		Item	05/06/2020	4502071325		60,000	8.000,000	EA
1900		1435538	4920	715677		Item	05/06/2020	4502071325		50,000	16.800,000	EA
1900		1435538	4920	715807		Item	05/10/2020	4502074042		20,000	6.000,000	EA
1900		1435538	4920	1079788		Item	05/11/2020	4502069312		90,000	1.800,000	EA
1900		1435538	4920	1079788		Item	05/11/2020	4502066551		150,000	3.000,000	EA
1900		1435538	4920	715677		Item	05/12/2020	4502071325		160,000	25.200,000	EA
1900		1435538	4920	753371		Item	05/12/2020	4502074042		30,000	1.800,000	EA
1900		1435538	4920	713503		Item	05/13/2020	4502071325		70,000	9.450,000	EA

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Adotando essas medidas propostas, informando aos fornecedores quais itens irão entrar em produção após a semana do plano, conseguiu reduzir consideravelmente a ocupação interna com estoque de segurança dos itens locais, sem impactar a produção, fazendo com que os mesmos mantivessem o estoque em suas plantas e possibilitando uma visão mais ampla das necessidades de fornecimento da companhia.

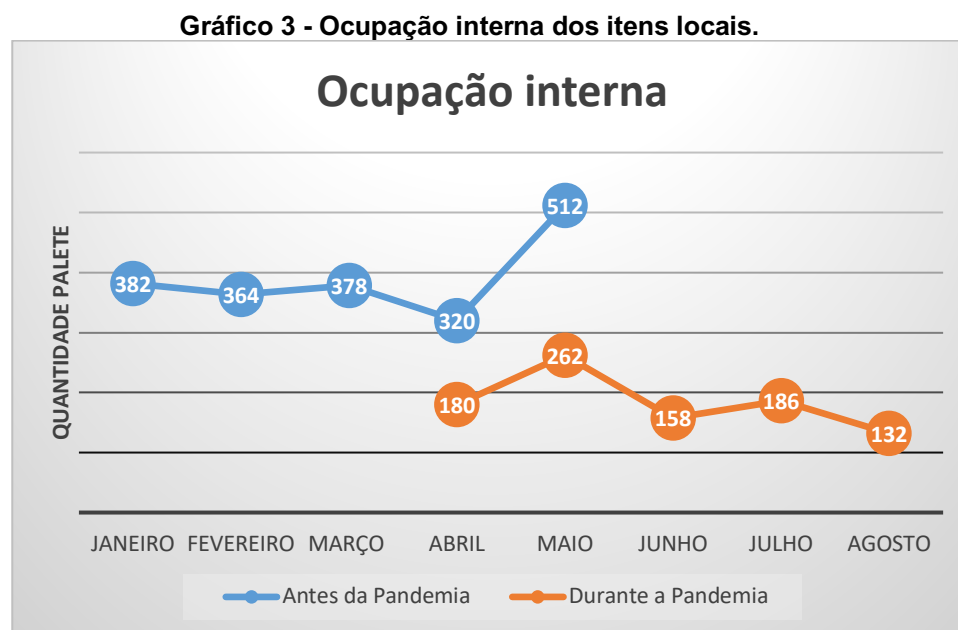
Na Tabela 2, evidência com clareza os resultados de ocupação interna após as medidas adotadas.

Tabela 2 - Ocupação em paletes dos itens locais por fornecedor após medidas adotadas.

Fornecedores	Quantidade de Paletes				
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto
W	42	44	42	44	26
X	32	54	30	52	30
Y	16	26	4	12	8
Z	90	138	82	78	68
Total	180	262	158	186	132

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

E como resultado, foi possível realizar uma projeção de demanda *before x after* da ocupação dos itens locais, demonstrada no Gráfico 2.



Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Analisando os dois gráficos é possível identificar o ganho médio de espaço de ocupação de 200 paletes/mês (Gráfico 1) e a diminuição de 47% no número de paletes no depósito interno (Gráfico 2), sem aumento de custos.

Como o intuito do estudo foi a redução de custos, todas as propostas foram elaboradas em torno da gestão de insumos, sem adicionar custos e nem prejudicar o abastecimento.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS

Conforme foi apresentado ao decorrer do estudo do caso, o principal problema a ser resolvido é como o PCP atuaria para amenizar os gastos extras temporário com multas de aluguel de carretas e aumento nos gastos com ocupações no depósito externo.

A companhia paga por volta de R\$ 37,00 mensal por palete ocupado no depósito externo. Para não pagar a diária das carretas, que seria um valor bem mais elevado, optaram-se em seguir dessa forma e aumentar a locação no depósito externo.

4.1 Resultados em 2 meses de ação

Na tabela 3 pode ser visualizado os resultados em 2 meses de ação; before x after da ocupação em paletes dos itens locais.

Tabela 3 - Before x after da ocupação em paletes dos itens locais.

Abril/Maio	Before		After		Resultados	em dois meses
Média de ocupação (plt)	416	→	221	=	195	Paletes
Percentual Ocupado	3,97%	→	2,13%	=		
Valor Depósito Externo (\$)	15392	→	8177	=	BRL 7.215,00	BRL 14.430,00

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

Interpretando a tabela acima, em dois meses de atuação, a empresa deixou de pagar R\$ 14.430,00 em ocupação de depósito externo.

4.2 Resultados em 5 meses de ação

A tabela 4 mostra o before x after da ocupação em paletes dos itens locais.

Tabela 4 - Before x after da ocupação em paletes dos itens locais.

Média mensal	Before		After		Resultado	em 5 meses
Média de ocupação (plt)	391,2	→	183,6	=	207,6	
Percentual Ocupado	3,8%	→	1,78%	=		
Valor Depósito Externo (\$)	14474,4	→	6793,2	=	BRL 7.681,20	BRL 38.406,00

Fonte: Autor da pesquisa, 2020.

A interpretação da tabela demonstra que a projeção em 5 meses, os resultados somem R\$ 38.406,00 Depósito Externo, com uma média de 207 paletes/mensal liberados na ocupação interna.

Analisando as tabelas em função das medidas adotadas, fica visivelmente claro que apenas mudanças de estratégia na atuação do PCP, sem nenhum investimento financeiro, ao longo de cinco meses, resultará em uma economia bastante expressiva no que a empresa deixou de pagar por ocupação extra no depósito externo.

Mas o retorno não se aplica somente no que deixou de se gastar com depósito externo, essa liberação de espaço no depósito interno permitiu que aumentasse e melhorasse o fluxo de materiais, fazendo com que muitos itens críticos que estavam em carretas, fossem descarregados, sejam eles críticos para o plano de produção ou por necessidade de uma atenção especial para armazenamento.

Vale lembrar, que as medidas foram adotadas para amenizar os efeitos da pandemia, como atitudes provisórias e temporárias para a solução de um problema, algumas medidas poderão ou não ter continuidade na forma em que o PCP atua. As medidas foram adotadas conforme a necessidade e limitação da companhia, cada caso deve ser analisado e estudado individualmente, para avaliar se é viável ou não a aplicação das mesmas.

CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O surto de coronavírus (Covid-19) mostra que pandemias e epidemias podem causar sérios danos às cadeias de suprimentos (SC) em todo o mundo. Neste estudo, foram investigadas as soluções adotadas pelo departamento de PCP para amenizar os impactos da pandemia em uma empresa do Polo Industrial de Manaus.

No cenário anterior à pandemia, a programação das linhas era feita semanalmente com o plano de produção. O MRP dos fornecedores era sinalizado por cartões kanban, contendo data, hora e quantidade de itens a serem entregues, mantendo o estoque de segurança em 15 dias.

Com o cenário atual, até Agosto de 2020, quando o estudo foi realizado, o MRP dos fornecedores é feito nas quartas e quintas-feiras, porém nos cartões kanbans estão sendo solicitados apenas itens que irão entrar em produção na semana corrente referente ao kanban. Com isso, houve redução no estoque interno de segurança, porém, foi acordado aos fornecedores para que eles mantivessem o *safety stock* em suas fábricas, para não haver parada de linha, que por serem locais, pode haver solicitação de entrega imediata. Desta forma, os resultados mostram a média de 207 espaços paletes liberados.

Em termos de contribuição, este estudo mostrou que embora devido à escassez de trabalho humano e produtos, as restrições na rede de transporte e a recuperação de interrupções causadas pela pandemia varia de acordo com as políticas regionais, sofrendo atrasos. Contudo, cabe aos líderes de logística notarem que o processo de recuperação pode ser acelerado contando com fontes alternativas, juntamente com a adoção de estratégias de flexibilidade de produção, como foi mostrado durante a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AMERICO, G., COSTA., C. **Planejamento e controle da produção em um ambiente de produção sob encomenda**. SCIENTIA CUM INDUSTRIA, V. 7, N. 2, PP. 68 — 75, 2019.
- AZADEGAN, A., MELLAT PARAST, M., LUCIANETTI, L., NISHANT, R., & BLACKHURST, J. **Supply chain disruptions and business continuity: An empirical assessment**. *Decision Sciences*, 51(1), 38–73. 2020.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos-**: Logística Empresarial. Bookman Editora, 2009. ISBN 8560031464.
- BALLOU, R. H. **The evolution and future of logistics and supply chain management**. *European Business Review*, v. 19, n. 4, p. 332-348, 2007b. ISSN 0955-534X.
- BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da Pesquisa**: monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2004.
- BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. AMGH Editora, 2013. ISBN 8580553180.
- CHEN, H. Y., DAS, A., & IVANOV, D. **Building resilience and managing post-disruption supply chain recovery**: Lessons from the information and communication technology industry. *International Journal of Information Management*, 49, 330–342. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.06.002>. Acesso em 13 de junho de 2020.
- CHRISTOPHER, M. **Logistics & supply chain management**. Pearson Higher Ed, 2016. ISBN 1292083824.
- CRAIGHEAD, W., KETCHEN, D., AND DARBY J. **Pandemics and Supply Chain Management Research**: Toward a Theoretical Toolbox. *Journal of the Decision Sciences Institute*, May, 2020.
- CSCMP, C. L. M. M. P. **Terms and Glossary, Uptaded**: Fall, 2008.. PROFESSIONALS, C.-C. L. M. M. Disponível em <<http://cscmp.org/resources/terms.asp>. Acesso em 13 de junho de 2020.
- DOLGUI, A., IVANOV, D., & SOKOLOV, B. **Ripple effect in the supply chain**: An analysis and recent literature. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 414–430. 2018. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1387680>. Acesso em 15 de junho de 2020.
- DUBEY, R., ALTAY, N., & BLOME, C. **Swift trust and commitment**: The missing links for humanitarian supply chain coordination? *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 159–177. 2019 <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2676-z>. Acesso em 15 de junho 2020.

ELLURU, S., GUPTA, H., KAUR, H., & SINGH, S. P. **Proactive and reactive models for disaster resilient supply chain**. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 199–224. 2019. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2681-2>. Acesso em 15 de junho de 2020.

FOSSO WAMBA, S. **Humanitarian supply chain: A bibliometric analysis and future research directions**. *Annals of Operations Research*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03594-9>. Acesso em 15 de junho de 2020.

GEMBA, A. **Kanban Overview**. V.1, n.1 Gemba Academy Blog, 2012. From: https://blog.gembaacademy.com/wp-content/uploads/2012/03/01_Kanban_Overview.pdf. Acesso em 20 de junho de 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Govindan, K., et al. **A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (COVID-19)**. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. (Forthcoming). 2020

GRIFFITH, D. A., BOEHMKE, B., BRADLEY, R. V., HAZEN, B. T., & JOHNSON, A. W. **Embedded analytics: Improving decision support for humanitarian logistics operations**. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 247–265. 2019. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2607-z>. Acesso em 20 de junho de 2020.

GUNASEKARAN, A.; KOBU, B. **Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications**. *International Journal of Production Research*, v. 45, n. 12, p. 2819-2840, 2007. ISSN 0020-7543.

IVANOV, D., & DOLGUI, A. **A digital supply chain twin for managing the disruptions risks and resilience in the era of Industry 4.0**. *Production Planning and Control*. 2020a. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>. Acesso em 20 de junho de 2020.

IVANOV, D., & DOLGUI, A. **Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak**. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. 2020b.

IVANOV, D., & SOKOLOV, B. **Simultaneous structural–operational control of supply chain dynamics and resilience**. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 1191–1210. 2019. <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03231-0>. Acesso em 20 de junho de 2020.

IVANOV, D., PAVLOV, A., DOLGUI, A., PAVLOV, D., & SOKOLOV, B. **Disruption-driven supply chain (re)-planning and performance impact assessment with consideration of pro-active and recovery policies**. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 90, 7–24. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.12.007>. Acesso em 20 de junho de 2020.

LONG, E. F., NOHDURFT, E., & SPINLER, S. **Spatial resource allocation for emerging epidemics**: A comparison of greedy, myopic, and dynamic policies. **Manufacturing and Service Operations Management**,20(2), 181–198. 2018. <https://doi.org/10.1287/msom.2017.0681>. Acesso em 20 de junho de 2020.

MAAILMA, L. **The World of logistics – Production Planning and Control**. From: <http://www.logistiikanmaailma.fi/en/logistics/production/production-planning-and-control/>. Acesso em 20 de junho de 2020.

MAGAD, E.L. **Utilizing Material Requirements Planning and Distribution Requirements Planning for Materials/ Logistics Management**. Total Materials Management © Chapman & Hall 1995.

MAMANI, H., CHICK, S. E., & SIMCHI-LEVI, D. **A game-theoretic model of international influenza vaccination coordination**. *Management Science*,59(7), 1650–1670. 2013. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1120.1661>. Acesso em 20 de junho de 2020.

MCKINSEY & COMPANY. **Coronavirus and technology supply chains**: How to restart and rebuild. Retrieved April 5, 2020, from <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/Coronavirus-and-technology-supply-chains-How-to-restart-and-rebuild?cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=1100d1a33fec400eadddb25a2144b77&hctky=9984960&hdpid=584c1e34-bc36-4cf4-9bc5-cfa736b619>. Acesso em 20 de junho de 2020.

MENA, C., MELNYK, S. A., BAGHERSAD, M., & ZOBEL, C. W. **Sourcing decisions under conditions of risk and resilience**: A behavioral study. *Decision Sciences*. 2019. <https://doi.org/10.1111/dec.12403>. Acesso em 20 de junho de 2020.

MENTZER, J. T.; STANK, T. P.; ESPER, T. L. **Supply chain management and its relationship to logistics, marketing, production, and operations management**. **Journal of Business Logistics**, v. 29, n. 1, p. 31-46, 2008. ISSN 2158-1592.

MURRAY, M. **SAP Production Planning**. **Journal Small Business**, March, 2018. From: <https://www.thebalancesmb.com/sap-production-planning-2221349>. Acesso em 21 de junho de 2020.

PACE, S.G. **Gartner**: how supply chains can mitigate coronavirus impact. *Supply Chain Digital*, 2020. From: <https://www.supplychaindigital.com/supply-chain/gartner-how-supply-chains-can-mitigate-coronavirus-impact>. Acesso em 21 de junho de 2020.

PAUL, S., & VENKATESWARAN, J. **Designing robust policies under deep uncertainty for mitigating epidemics**. *Computers & Industrial Engineering*,140(October 2020, 106221. 2020 <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106221>. Acesso em 21 de junho de 2020.

POURNADER, M., KACH, A., & TALLURI, S. **A review of the existing and emerging topics in supply chain risk management literature.** Decision Sciences. 2020. <https://doi.org/10.1111/dec.12470>. Acesso em 21 de junho de 2020.

RACHANIOTIS, N. P., DASAKLIS, T. K., & PAPPIS, C. P. **A deterministic resource scheduling model in epidemic control: A case study.** *European Journal of Operational Research*, 216(1), 225–231. 2012 <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.07.009>. Acesso em 21 de junho de 2020.

RAHMAN, N. **Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation.** International Conference on Economics and Business Research 2013 (ICEBR 2013). *Procedia Economics and Finance* 7 174 – 180. 2013.

SAVACHKIN, A., & URIBE, A. **Dynamic redistribution of mitigation resources during influenza pandemics.** *Socio-Economic Planning Sciences*, 46(1), 33–45. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2011.05.001>. Acesso em 21 de junho de 2020.

SCHATTEMAN, O. **Supply Chain Lessons from Covid-19: Time to Refocus on Resilience.** Bain & Company, 2020.

SCHEER, A-W.: **Business Process Engineering** – Reference models for industrial enterprises. Springer-Verlag 1994

SILVA, B. **Gestão de Estoques:** planejamento, execução e controle. 2.ed. João Monlevade: BWS Consultoria, 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations and process management: principles and practice for strategic impact.** Pearson Education, 2009. ISBN 0273718517.

SODHI, MANMOHAN S., SON, BYUNG-GAK, TANG, CHRISTOPHER S. **Researchers Perspectives on Supply Chain Risk Management,** *Production and Operations Management*, 21 (1), 1–13. 2012

SRIVASTAVA, RAJENDRA K., SHERVANI, TASADDUQ A., FAHEY, LIAM. **Marketing, Processos de Negócios e Valor do Acionista:** Uma Visão Organizacionalmente Incorporada das Atividades de Marketing e da Disciplina de Marketing”, *Journal of Marketing*, 63 (4).), 168 – 79. 1999

STOCK, J. R.; LAMBERT, D. M. **Strategic logistics management.** McGraw-Hill/Irwin Boston, MA, 2001.

VAN MIEGHEM, T. **Lessons learned from Alexander the Great.** *Quality progress*, v. 31, n. 1, p. 41, 1998. ISSN 0033-524X.

WAKODE, R. Overview on Kanban Methodology and its Implementation. *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development* | Vol. 3, Issue 02, 2015 | ISSN (online): 2321-0613.

WATT, S. **Gartner**: como as cadeias de suprimentos podem mitigar o impacto do coronavírus. Supply Chain Digital, 2020. From: <https://www.supplychaindigital.com/supply-chain/gartner-how-supply-chains-can-mitigate-coronavirus-impact>. Acesso em 21 de junho de 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM—WEF. **How China can rebuild global supply chain resilience after COVID-19**. Retrieved April 5, 2020a, from <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/coronavirus-and-global-supply-chains/>. Acesso em 21 de junho de 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM—WEF. **What past disruptions can teach us about reviving supply chains after COVID-19**. Retrieved March 30, 2020b, from <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/covid-19-coronavirus-lessons-past-supply-chain-disruptions/>. Acesso em 21 de junho de 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.