

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

AMANDA DOGNINI

GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA EM EMPRESAS
SUBCONTRATADAS: UM ESTUDO DE CASO ENTRE EMPRESAS DO RAMO DE
ELETRODOMÉSTICOS DE LINHA BRANCA

Joinville

2018

AMANDA DOGNINI

GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE MATÉRIA PRIMA EM EMPRESAS
SUBCONTRATADAS: UM ESTUDO DE CASO ENTRE EMPRESAS DO RAMO DE
ELETRODOMÉSTICOS DE LINHA BRANCA

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de bacharel no Curso de
Graduação em Engenharia de Transportes e
Logística do Centro Tecnológico de Joinville da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Dra. Janaína Renata Garcia

Joinville

2018

AMANDA DOGNINI

GERENCIAMENTO DE ESTOQUES DE MATÉRIA PRIMA EM EMPRESAS
SUBCONTRATADAS: UM ESTUDO DE CASO ENTRE EMPRESAS DO RAMO DE
ELETRODOMÉSTICOS DE LINHA BRANCA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística, na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Banca Examinadora:

Profa. Janaína Renata Garcia, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Elisete Santos da Silva Zagheni, Dra.
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Carlos Eduardo Alves dos Santos Pessi, Eng.
Membro

*À minha eterna confidente,
Mônica Schlickmann Dognini*

AGRADECIMENTOS

A gratidão é o sentimento mais nobre e belo que o ser humano pode oferecer ao seu próximo. Tal emoção não pode ser ignorada frente ao suporte incessável que obtive para alcançar a linha de chegada, o tão sonhado pódio do percurso acadêmico.

Sou grata à minha saudosa mãe, Mônica, que profetizou quando eu ainda era pequena a carreira que me esperava. Ela que, ainda em vida, foi meu porto seguro, minha maior incentivadora, ombro amigo no desespero e que, mesmo com todas as dificuldades de sua enfermidade, fazia o possível para me dar suporte. Ao meu anjo protetor, meu amor eterno.

Ao meu pai, Euvaldo, meu orgulho e espelho, que me mostrou desde cedo a paixão pela área de transportes e trabalhou duro para proporcionar-me as melhores oportunidades de aprendizado. Guerreiro que não mede esforços para demonstrar seu carinho nos trabalhos que desempenha, teve que aprender a ser ainda mais paciente com minhas faltas e falhas.

Ao meu melhor amigo, Matheus, que posteriormente se transformou em namorado, acompanhando desde meus estudos para passar no vestibular do curso que almejava até a revisão deste trabalho. Ele que me ensinou um esporte novo, o qual serviu fortemente de ponto de escape quando o fim do túnel não aparecia, que vibrou comigo a cada pequena vitória, que me mostrou o sentido das coisas quando a escuridão assolava, que teve equilíbrio quando eu não tinha. Companheiro incrível que partilhou comigo não apenas seu precioso tempo, mas sua casa, sua família e seu amor incessável.

Por falar em família, agradeço aos meus *pais postíços*, que transferiram a mim todo carinho e acolhimento que poderiam dispor. Abro um parêntese aqui para agradecer de forma mais direcionada à dona Dio que, com seu amor maternal para comigo, foi sustento e força quando a saudade apertava e quando a necessidade de um *cuidado materno* se mostrava indispensável.

Gratidão, também, aos meus amigos e familiares, que foram compreensivos com meu desaparecimento dos eventos sociais e que se mostraram companheiros quando o auxílio era requerido, inclusive para revisão e tradução deste estudo. Lembro aqui, ainda, de todos os amigos que trilharam comigo o caminho sinuoso da faculdade: uns que ficaram, uns que saíram, uns que se mudaram. Todos estão no meu coração e a ajuda de cada um foi substancial em diversos momentos. E nesta mesma linha, não poderia esquecer aqueles que não estão fisicamente próximos, mas que, de uma forma ou de outra, estiveram presentes e foram alicerces quando o chão quis, diversas vezes, desabar.

Ainda, não menos importante, à minha orientadora, professora e um tanto quanto amiga, Janaína, a qual me direcionou de forma justa e concisa na jornada do TCC, mas que também me acompanhou nas demais esferas da vida, demonstrando preocupação e zelo. Trilhar essa aventura em sua companhia trouxe-me conforto e segurança.

Aos meus colegas de trabalho, que me ensinaram com paciência as particularidades de ser colaborador em uma multinacional de grande porte. Cito aqui, a Ana, o Augusto e o José Jr., os quais me explicavam pacientemente, quantas vezes fosse necessário, qualquer dúvida que surgisse (que por vezes era simples e comum ao processo). Menciono, também, meus primeiros superiores, Victor e Maycon, que me apresentaram tudo e todos de forma acolhedora e humana. Ao fim, agradeço especialmente aos meus atuais superiores, Cláudio e Carlos, este último, ainda, que desde o início na minha trajetória na empresa, deu-me dicas e feedbacks sinceros, fazendo-me buscar a melhoria constante.

Sou grata, similarmente, ao time que atua no fornecedor, principalmente à Raissa e à Thaize. Pessoal que mostrou parceria e engajamento desde quando expus a ideia primária do estudo e que se dispôs a auxiliar com toda e qualquer informação requerida, bem como as dicas e visões de saídas para os empecilhos encontrados durante a pesquisa.

Finalmente, mas ostentando o maior agradecimento de todos, ofereço meus maiores louvores à Ele, Deus, que no Seu infinito amor, abençoou-me com sabedoria, inteligência, saúde e forças para seguir sempre adiante. Pai de bondade, que me presenteou com pessoas tão essenciais e indispensáveis na longa estrada da vida, passando por picos e vales, mas sem nunca desistir.

“Confie no Senhor com todo o teu coração e não te fies em tua própria inteligência” (Provérbios 3:5).

RESUMO

Baixo custo de estoques sem comprometer o atendimento às necessidades do mercado é um dos maiores desafios das empresas na atualidade. Optar por uma política de terceirização de processos também auxilia para uma elevada variedade de material disponível para a linha de produção com qualidade afirmada e baixo custo de implantação e treinamento. Ainda sobre economia no decorrer dos processos, grandes companhias escolhem comprar material e abastecer seu terceirizado. Sendo assim, o presente trabalho tem como objeto de estudo o fluxo de materiais e informações entre uma multinacional do ramo de eletrodomésticos de linha branca e empresa prestadora de serviços de subcontratação. A premissa para a elaboração do trabalho leva em conta a visão acurada da necessidade de material para subcontratação, haja vista a futura demanda resultante do processo, a fim de possibilitar gestão do abastecimento de materiais armazenados que atenda de forma completa as exigências de ambas as empresas. Para alcançar tal objetivo, elaborou-se um modelo para a gestão de estoques entre as companhias, baseado em tempos de processo, levando em conta suas políticas internas e apoiado nas validações de profissionais de cada área envolvida. Tal equacionamento, chamado de Modelo Geral de Tempo de Ressuprimento, permite a visão de quantos dias antes o material deverá constar em estoque, dada sua necessidade na linha de produção, posteriormente ao processo de subcontratação.

Palavras-chave: Gestão de estoques. Tempo de ressuprimento. Cadeia de suprimentos. Subcontratação.

ABSTRACT

Stocks low cost without jeopardizing the supply of the market needs is one of the biggest challenges of current enterprises. Adopting a processes outsourcing policy also assists increasing the variety of available material for the assembly line, with affirmed quality and implantation-training low costs. Regarding economy during the processes, great companies still choose buying material and supplying its third party. Therefore, the present final paper has as object of study the materials and information flow between a multinational in the white goods branch and a subcontracting service provider company. The premise for the paper elaboration considers the accurate view of the need for outsourcing material, concerning the forthcoming demand resulted from the process, in order to allow optimal management of the supply of stored materials, which meets completely both requirements of the enterprises. To achieve this goal, a model for stocks management among the companies has been elaborated, based on process timing, taking into account their internal policies, and supported with the validation by professionals from each area engaged. This equation, called the General Model of Resupply Time, allows the view of how many days before the material must be in stock, given its need in the production line, after the subcontracting process.

Keywords: Stock management. Resupply time. Supply chain. Subcontracting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de uma rede de suprimentos	18
Figura 2 – Processos do tipo puxar/empurrar e do tipo cíclico para uma empresa qualquer ...	18
Figura 3 – Modelo de ponto de reposição	23
Figura 4 – Modelo de ponto de reposição para taxa de demanda constante	24
Figura 5 – Modelo de revisão periódica	27
Figura 6 – Divisão da curva ABC	28
Figura 7 – Etapas da pesquisa.....	33
Figura 8 – Esquema de envios de materiais para subcontratação.....	36
Figura 9 – Esquema de tempos de processo entre as empresas.....	38
Figura 10 – Gráfico de Curva ABC para itens com unidade de medida em peso	40
Figura 11 – Gráfico de Curva ABC para itens com unidade de medida em unidades	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores de segurança.....	25
Tabela 2 – Número de itens esperados faltantes em função do número de desvio padrão do estoque de segurança	26
Tabela 3 – Exemplo de questionário para levantamento de dados gerais de todos os itens subcontratados para a Empresa F	32
Tabela 4 – Tempos de processo.....	37
Tabela 5 – Análise de tempos de transformação dos materiais classificados como A.....	41
Tabela 6 – Siglas, descrições e valores das variáveis de tempo	42
Tabela 7 – Classificação quanto ao tipo de dados de tempos.....	43
Tabela 8 – Tempos de transformação adicionais.....	44

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1.	O PROBLEMA	14
1.2.	OBJETIVOS.....	14
1.2.1.	Objetivo geral	15
1.2.2.	Objetivos específicos	15
1.3.	JUSTIFICATIVA.....	15
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1.	CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	17
2.2.	GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	19
2.2.1.	Efeito chicote.....	20
2.3.	ESTOQUE.....	20
2.3.1.	Medidas de estoque	21
2.3.2.	Tipos de estoques.....	22
2.4.	MÉTODOS DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUES	23
2.4.1.	Para demanda independente.....	23
2.4.1.1.	<i>MODELO DE PONTO DE REPOSIÇÃO DE LOTE ECONÔMICO</i>	<i>23</i>
2.4.1.2.	<i>MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA</i>	<i>26</i>
2.4.1.3.	<i>CURVA ABC</i>	<i>28</i>
2.4.2.	Para demanda dependente	29
3.	METODOLOGIA	31
3.1.	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	31
3.2.	ETAPAS DA PESQUISA	32
3.2.1.	Diagnóstico do problema	33
3.2.2.	Levantamento de dados	33
3.2.3.	Análise dos dados	34
3.2.4.	Construção do modelo	34
3.2.5.	Validação do modelo	34
3.2.6.	Expansão do modelo	34
4.	ESTUDO DE CASO.....	35
4.1.	LEVANTAMENTO DOS DADOS	36
4.2.	ANÁLISE DOS DADOS	38
4.2.1.	Seleção do grupo.....	39

4.2.2.	Seleção dos itens	39
4.2.3.	Análise dos itens escolhidos	41
4.2.4.	Formulação da equação de tempos.....	42
4.2.5.	Expansão do modelo	43
4.3.	CONCLUSÕES SOBRE O CAPÍTULO	44
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	47

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a necessidade de se obter mercadorias e serviços no tempo propício movimenta a humanidade e se faz objeto de aprimoramento constante. Nos dias atuais, o conceito de cadeia de suprimentos interpreta esta urgência que, segundo Ballou (2006), diz respeito ao fluxo em que a matéria-prima se transforma até a posse do cliente final.

Para tanto, observa-se a necessidade de estoques entre os elos desta cadeia, sendo este o método mais antigo utilizado no ajuste da flutuação de demandas e produção (BENTO, 2008). Em empresas de manufatura de bens de consumo, tais estoques traduzem-se em altos valores de ativos fixos, impactando fortemente nos indicadores financeiros da mesma. Não obstante, para os acionistas, um negócio só se torna atrativo se resultar em alta criação de valor, ou seja, valor econômico agregado (EVA - Economic Value Added) (BARON, 2009).

Reduzir ativos está normalmente relacionado ao desenvolvimento dos processos produtivos e, como aponta Baron (2009), o gerenciamento acurado dos recursos inerentes ao fluxo propicia maior clareza nos procedimentos e resulta em baixa de estoques entre a cadeia de suprimentos e a distribuição. Do mesmo modo, Faria e Robles (2000) salientam que gerir os estoques repercute diretamente nos custos envolvidos na armazenagem, manutenção, planejamento e controle de produção (PCP), transportes e nível de serviço ao cliente.

Tendo em vista o nível de satisfação do cliente e conquistar ainda mais o mercado, empresas de grande porte ampliam incessantemente a gama de produtos fabricados. Uma grande quantidade de materiais requer maior variedade de tarefas, justificando, assim, a ordinária combinação de habilidades entre empresas (BALLOU, 2006). Isto posto, manifesta-se a exigência de terceirização de algumas atividades necessárias ao processo produtivo.

A subcontratação aparece como uma ramificação da terceirização, onde o cliente se faz fornecedor, visto que os materiais se encaminham em mão dupla. Este sistema se justifica na redução de custos em equipamentos específicos, bem como custos relativos à espaço físico em planta (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI, 2009). Contudo, nessa modalidade de parceria, a visão de necessidade de insumos torna-se incerta, dado que a sua demanda na linha de fabricação, já como material processado, apresenta-se posterior à real disponibilidade em estoque.

Além do mais, o acurado mapeamento desse processo clarifica o panorama de demanda necessária dos materiais, auxiliando no planejamento de compra ou fabricação das matérias primas inerentes ao fluxo de subcontratação, atrelando a redução de estoques e sua

utilização total. Acrescentado a isto, tais itens habitualmente se fazem necessários em mais de um propósito, sendo em várias empresas terceirizadas ou dualmente com as linhas de fabricação interna.

Assim sendo e alicerçado nas referências bibliográficas que abrangem os assuntos citados, este trabalho realiza um estudo de caso em uma empresa multinacional do setor de linha branca, tendo como escopo os objetivos citados na seção adjacente.

1.1. O PROBLEMA

O presente estudo de caso se dá a partir da interação entre duas empresas: a M, líder nacional em eletrodomésticos de linha branca, e um de seus fornecedores de insumos, fábrica F. A empresa F ocupa a posição de fornecedor com itens de subcontratação, podendo ser a relação assemelhada à de terceirização. Para essa associação acontecer, a empresa M compra a matéria-prima (MP) de outros fornecedores, estoca, envia uma parte à empresa F, a qual opera seu processo produtivo devolvendo insumos que abastecem diretamente a linha de produção da empresa principal.

Para se dispor insumos suficientes que atendam às necessidades do fornecedor F, bem como de outros que partilham do mesmo material e, por vezes, internamente na empresa M, há a emergência de se ter visão clara e acurada da real necessidade de MP que a empresa subcontratada possui. Tal visão é encontrada parcialmente, haja vista que, no sistema utilizado pela fábrica M, apenas há a informação da quantidade de material necessário à subcontratação com enfoque da demanda do produto semiacabado, mediante tempo imposto através de histórico.

Visto isso, encontrou-se a possibilidade de aprofundar o estudo no tempo em que um material sai de planta e retorna como insumo para linha, objetivando melhoria na análise de abastecimentos de MP e, conseqüentemente, evolução no processo de envios e gestão de estoques.

1.2. OBJETIVOS

Para resolver a problemática da visão do tempo ótimo de abastecimento de matéria prima, dada a necessidade de subcontratação, propõe-se neste trabalho os objetivos a seguir.

1.2.1. Objetivo geral

Elaborar um modelo para a gestão da cadeia de suprimentos entre uma multinacional do ramo de eletrodomésticos de linha branca e empresa prestadora de serviços, o qual atenda a política de estoques de ambas as partes simultaneamente.

1.2.2. Objetivos específicos

Analisado o objetivo geral, é indispensável alcançar-se objetivos secundários, tais como:

- Diagnosticar a situação atual do processo de envios de matérias, bem como a maneira como as necessidades são observadas;
- Levantar dados referente aos tempos em cada parcela do processo, desde a saída da matéria prima do estoque até seu reabastecimento na empresa principal;
- Modelar matematicamente o processo de envios e recebimentos de subcontratação, através da análise dos dados obtidos;
- Validar o padrão estruturado aplicando-o no fluxo de materiais entre as empresas e sob auxílio de profissionais especialistas na área;
- Estruturar modelo padrão de tempo de ressuprimento de material quando o mesmo se apresenta necessário a terceiros.

1.3. JUSTIFICATIVA

Uma empresa com baixos custos de estoque e alto atendimento à demanda do mercado é um dos grandes desafios encontrados pelos profissionais de logística espalhados nos mais variados ramos de produção. A acurácia na previsão de demanda de materiais, bem como das informações gera aumento da produtividade, baixa nos estoques desnecessários e diminuição de custos aos acionistas.

Além da justificativa profissional, este trabalho faz frente à formação acadêmica por se tratar de uma das habilidades de um Engenheiro de Transportes e Logística formado pela Universidade Federal de Santa Catarina: otimização e gerenciamento aplicados às cadeias de suprimentos. Ademais, a universidade salienta, através do Projeto Pedagógico de Engenharia de Transportes e Logística (2016), que o profissional graduado tem a competência de:

- Identificar, formular e solucionar problemas ligados às atividades de operação, análise, otimização e gerenciamento aplicados também às redes de transportes e prestação de serviços públicos, buscando sempre a forma mais funcional, sustentável, segura e econômica;
- Encontrar as melhores condições para movimentação de pessoas, bens, informações e recursos;
- Interpretar de maneira dinâmica a realidade encontrada, identificando, formulando e solucionando problemas, assim como produzir, aprimorar e divulgar conhecimentos, tecnologias, serviços e operações.

Visto isso, tal estudo firma-se no pilar de gerenciamento de estoques, a fim de gerar diminuição do mesmo, ao passo em que insumos são providos no instante correto de sua demanda, sob auxílio de um mapeamento mais claro no processo de subcontratação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com o objetivo de compreender melhor os empecilhos encontrados na prática, foi elaborado este referencial teórico elencando os conceitos fundamentais na gestão de estoques de uma cadeia de suprimentos, com uma vasta gama de fornecedores e alta variedade de materiais.

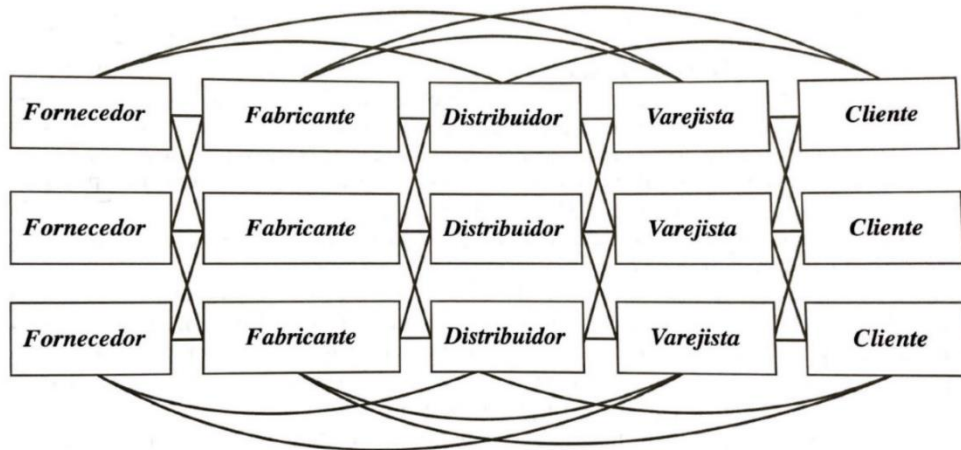
2.1. CADEIA DE SUPRIMENTOS

Cadeia de suprimentos é o nome usualmente dado à dinâmica de fluxos de materiais, informações e fundos entre empresas, de forma direta ou indireta, para garantir o abastecimento das necessidades do cliente e, durante o processo, gerar lucro por si só (CHOPRA; MEINDL, 2016). Bowersox e Closs (2011, p. 93) definem ainda que “[...] o principal objetivo de um canal de distribuição é agregar valor, gerando conformidade aceitável em termos de forma, propriedade, tempo e local.”.

Essa dinâmica de fluxos conta com um conjunto de estágios, chamados também de elos ou de atores, sendo composta tipicamente por clientes, varejistas, atacadistas/distribuidores, fabricantes, fornecedores de componentes/matéria-prima. Cada estágio está conectado a outro por ligações tanto de produtos ou serviços, quanto de informações e fundos, os quais normalmente ocorrem em duas direções e podem ser geridos por um dos estágios ou um outro intermediário (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Chopra e Meindl (2016) explicam que o termo cadeia de suprimentos usualmente traz à mente produtos ou estoques movendo-se entre os elos ao longo da cadeia, contudo, salientam que é importante visualizar, também, o fluxo de informações e valores monetários em ambos os sentidos. Outro ponto fundamental, segundo os autores, se dá para as ligações: normalmente um participante da cadeia está ligado a tantas outras mais, formando, no final das contas, uma rede (ou teia) de suprimentos, como apresentado na Figura 1.

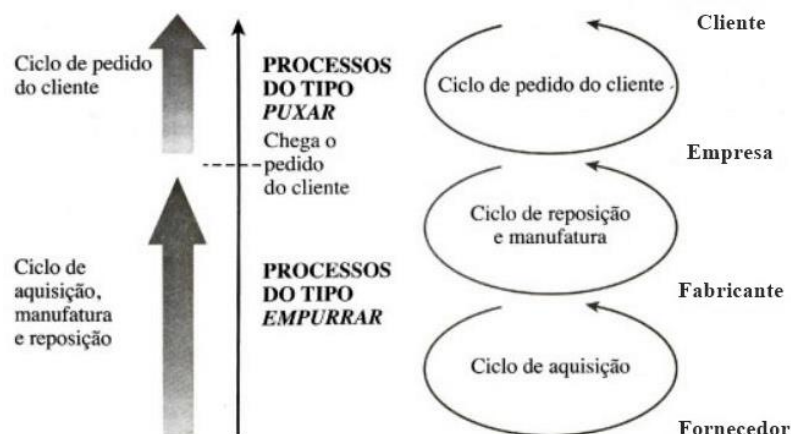
Figura 1 – Exemplo de uma rede de suprimentos



Fonte: Chopra e Meindl (2016, p. 3)

Essas ligações existentes entre os elos podem ser agrupadas em dois tipos de visões, como apontam Chopra e Meindl (2016). Quando há o desmembramento do fluxo para cada par de estágios sucessivos, onde os mesmos realizam seus próprios processos produtivos, diz-se que esta é uma visão cíclica da cadeia de suprimentos. Contudo, a mesma pode ser observada, ainda, através da ótica de empurrar/puxar: quando um processo é iniciado a partir de um pedido, é nomeado como processo do tipo puxar; enquanto processos realizados por meio de antecipação para responder à demanda prevista são intitulados pelo tipo empurrar (CHOPRA; MEINDL, 2016). Um exemplo dos processos pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Processos do tipo puxar/empurrar e do tipo cíclico para uma empresa qualquer



Fonte: adaptado de Chopra e Meindl (2016, p. 11)

Entre esses elos da rede de suprimentos, é usual encontrar empresas que têm enfoque em algum produto, serviço ou técnica de fabricação. Bowersox e Closs (2011) indicam que a capacitação de funções críticas pode garantir economias maiores no processo logístico. A lógica da especialização, segundo os mesmos autores, se baseia em vantagens econômicas, somadas às experiências adquiridas ao alcançar este patamar como competência central da empresa.

2.2. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Gerir a dinâmica dos fluxos de bens ou serviços, informação e fundos entre as empresas interconectadas a montante e a jusante¹ se baseia na “[...] convicção de que a eficiência pode ser aprimorada por meio de compartilhamento de informação e do planejamento em conjunto” (BOWERSOX; CLOSS, 2011, p. 99). Tal administração, segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2014), abarca-se o desenvolvimento de estratégias para organizar, controlar e determinar ações sobre os diferentes fluxos envolvidos na cadeia.

A gestão da cadeia de suprimentos tem como objetivo central satisfazer o consumidor final, tornando os produtos ou bens disponíveis corretamente, no local e momento certo. (BOWERSOX; CLOSS, 2011). Para tanto, se faz necessário alcançar níveis de desempenho adequados para os cinco objetivos secundários da operação apontados por Slack, Chambers e Johnston (2009), tais como:

- Qualidade resultante do conjunto de desempenho de cada operação que a cadeia supriu;
- Rapidez de atendimento ao consumidor ou em função do tempo que o bem/serviço leva para percorrer a cadeia;
- Confiabilidade de pontualidade e quantidade de entrega da necessidade;
- Flexibilidade (ou agilidade) quanto a capacidade de lidar com mudanças e distúrbios; e
- Minimização de custos de processo e transições.

Contudo, esse processo está sujeito a causas externas e internas em cada elo, provocando um fenômeno globalmente conhecido nas áreas empresariais intitulado por *efeito chicote*.

¹ Direções básicas nas cadeias de suprimentos, onde *montante* se faz no sentido do fornecedor e *jusante*, dos clientes (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

2.2.1. Efeito chicote

A dinâmica entre os elos da cadeia de suprimentos causa inexatidão, erros e volatilidade, sendo maiores para empresas mais a montante que a jusante da cadeia causando um fenômeno denominado efeito chicote, como demonstrado por Jay Forrester² (1961). O mesmo tem esse nome por mostrar que uma pequena perturbação em uma das pontas da cadeia causa outras cada vez maiores no decorrer de toda ela à medida que caminha para a outra ponta, assim como um chicote: o cabo inicia a ação e a extremidade experimenta-a com mais violência (KRAJEWSKI et al., 2014).

A principal causa deste efeito se dá pelo desejo de cada um dos elos de gerenciar sua taxa de produção e níveis de estoque de maneira independente dos demais. Segundo Slack et al. (2009), se uma das partes não for suficientemente clara quanto à demanda ou a capacidade de produção, a ocorrência do efeito chicote se intensifica, sendo o compartilhamento de informações o principal método de minimizar esse fenômeno.

Um bom relacionamento entre elos na cadeia possibilita um nível de coordenação alto, auxiliando todo o excedente da mesma. Relacionamentos estreitos com compartilhamento de informações resultam em baixo custo de manufatura, reduzido custo de estoque, menor tempo de espera de reposição, custo de transporte mínimo, diminuição no custo de mão de obra de envio e recebimento, bem como alto nível de disponibilidade de produto, como apontam Chopra e Meindl (2016).

2.3. ESTOQUE

Quando se fala em estoque, os autores da área de administração industrial definem como sendo o acúmulo de materiais entre os elos da rede de suprimentos que auxiliam na independência entre as fases dos processos de transformação as quais estão inseridas. (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2013; KRAJEWSKI et al., 2014; SLACK et al., 2009). Planejá-lo protege os atores envolvidos das faltas críticas, de modo que garante confiabilidade de suprimento junto ao seu devido cliente, como aponta Slack et al. (2009).

Existem três categorias de estoques que são úteis à contabilidade: os de matéria prima (MP), material em processo (work in process – WIP) e produtos acabados (PA). Os estoques de MP são necessários para a geração de serviços e bens, regulando diferentes taxas de

² FORESTER, J. W. **Industrial dynamics**. New York: John Wiley & Sons, 1961.

suprimento motivados. Já os estoques de WIP são compostos pelos itens necessários para a geração do produto final, justificando seu uso pelas diferentes taxas de produção, por questões específicas ou temporárias, entre dois processos subsequentes. Por fim, os estoques de PA são formados pelos itens vendidos aos clientes da empresa, justificados pela diferença entre taxa de produção do processo produtivo e demanda do mercado (CORRÊA et al., 2013; KRAJEWSKI et al., 2014).

Existem razões para o surgimento e/ou manutenção de estoques, sendo estas pela falta de coordenação por impossibilidade ou ser inviável (principalmente no meio industrial), pela incerteza nas informações sobre taxas de consumo e suprimentos futuras no processo de transformação quando as mesmas não são previsíveis (manutenção de ferramental, incertezas de entrega pelo fornecedor), através da especulação de compra e venda de materiais por decisão, pela disponibilidade no canal de distribuição (pipeline inventory), entre outros fatores. Contudo, seu principal motivo de existência se dá pela falta de coordenação informacional (CORRÊA et al., 2013).

Corrêa et al. (2013) afirmam que o fundamento principal dos sistemas de administração de produção é justamente disponibilizar informações aos tomadores de decisões sobre quantos, quando e quais suprimentos de recursos produtivos serão necessários. Se este fluxo não for de boa acurácia, problemas na coordenação de suprimentos serão encontrados, como falta de material em tempo hábil e elevados níveis de estoques desnecessários, sendo necessária uma boa implantação de um sistema de administração de produção.

2.3.1. Medidas de estoque

Um dos principais métodos para monitorar o desempenho da cadeia de suprimentos e geri-la de forma acurada se dá pela mensuração de seu estoque. Para se dar início a este passo, primeiro se faz a contagem física de unidades, volume e peso. Feito isso, podem ser relatadas as medidas de estoque por três modos básicos: valor médio de estoque agregado, semanas de suprimentos e giro de estoque (KRAJEWSKI et al., 2014).

O valor médio de estoque agregado é o valor total de todos os itens guardados em estoque na empresa. Segundo os autores, seu cálculo se dá pelo somatório do produto entre a quantidade de cada item e seu valor unitário. Este valor se faz importante para representar possíveis investimentos em estoque em um determinado período.

Semanas de suprimento é uma medida obtida pela divisão do valor médio do estoque agregado, encontrado anteriormente, pelo custo de vendas semanais a preço de custo, também

chamado de custo das mercadorias vendidas. Krajewski et al. (2014) ressaltam que, nesta fórmula, o numerador inclui o valor de todos os itens contidos em uma empresa, contudo o denominador apresenta apenas os produtos acabados vendidos.

Por fim, os autores apresentam giro de estoque como o quociente entre vendas anuais a preço de custo e valor médio do estoque agregado mantido durante o ano. Ballou (2006) menciona que utilizar-se desta medida cria ligação direta entre a variação de estoques e as vendas, constituindo em desvantagem por esperar-se que a quantidade de itens estocados sejam inversamente proporcionais às economias de escala.

Mesmo que expresso em giros, o nível de estoque não consegue ser determinado *melhor* ou *pior* com facilidade. Para tanto, Krajewski et al. (2014) aconselham o uso de comparação com as principais empresas do mesmo ramo (também conhecido por benchmarking) como ponto de partida para mensuração.

2.3.2. Tipos de estoques

Existem inúmeras razões para o desequilíbrio entre o fornecimento de suprimentos e demanda em diferentes pontos de qualquer operação levando a ter diferentes tipos de estoque. Para tanto, há cinco classificações de estoque, os quais serão apresentados a seguir (SLACK et al., 2009).

- **Estoque de segurança:** apresenta-se como uma quantidade mínima que tem o intuito de compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda;
- **Estoque de ciclo:** quando um ou mais estágios da cadeia não é capaz de fornecer todos os itens necessários simultaneamente;
- **Estoque de desacoplamento:** utilizado para criar oportunidades de programação e velocidade dos processamentos envolvidos visando a independência entre os processos;
- **Estoque de antecipação:** usualmente aplicado quando as flutuações de demanda se mostram significativas, mas um tanto previsíveis; e
- **Estoques no canal:** existente para quando, geograficamente, a divisão do processo é espalhada.

Essas classificações auxiliam os analistas responsáveis pela tomada de decisão dos abastecimentos de suprimentos para o processo produtivo nas ações de gerenciamento de seus estoques.

2.4. MÉTODOS DE GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

Krajewski et al. (2014) apontam que o gerenciamento de estoques por intermédio da administração de demanda faz parte do núcleo de propósitos fundamentais de cadeia de suprimentos para a manufatura. Tal controle pode ser subdividido e analisado conforme a demanda de seus itens, sendo elas independentes ou dependentes.

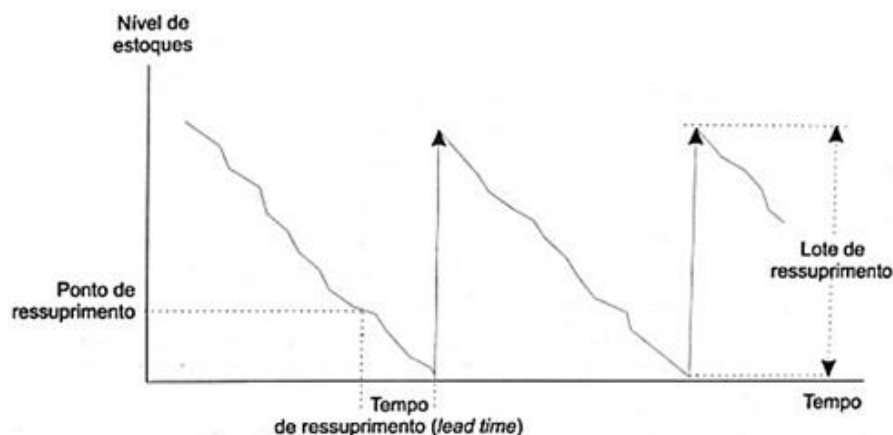
2.4.1. Para demanda independente

Nesse núcleo incluem os itens cuja demanda não depende da demanda de nenhum outro item, como, por exemplo, o produto final. O gerenciamento desses itens trata-os de forma similar, como se o comportamento dos mesmos não tivesse ligação, sendo independentes entre si. Os modelos mais comuns na determinação de momentos e quantidades de ressuprimento para itens com demanda independente são o de lote econômico e o de revisão periódica (CORRÊA et al., 2013).

2.4.1.1. Modelo de ponto de reposição de lote econômico

Esse modelo, segundo Slack et al. (2009) apresenta o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter estoque. Para tanto, o mesmo verifica todas as vezes que determinada quantidade do item em questão é retirado do estoque, compara sua quantidade restante com outra predeterminada (ponto de reposição) e decide se compra (ou produz internamente) determinada quantidade, chamada de lote de ressuprimento, como mostra a Figura 3 (CORRÊA et al., 2013).

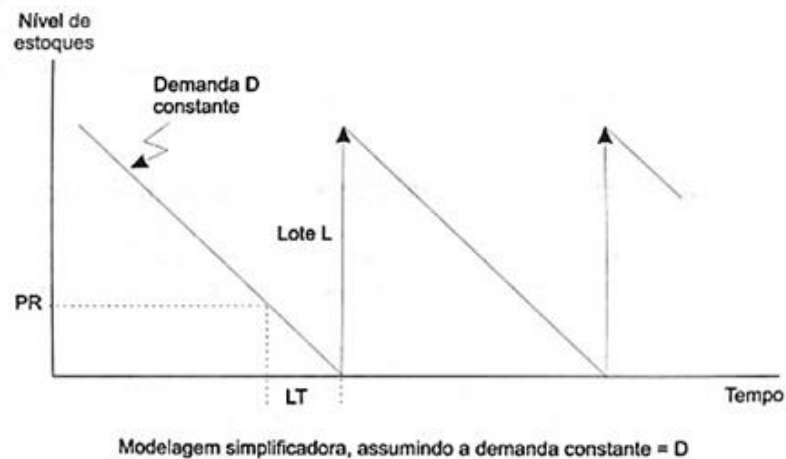
Figura 3 – Modelo de ponto de reposição



Fonte: Corrêa et al. (2013, p. 38)

O ponto de ressuprimento (PR) pode ser representado na forma de modelagem matemática básica e, se a demanda se apresentar de forma mais ou menos estável, pode ser representada pela Figura 4.

Figura 4 – Modelo de ponto de reposição para taxa de demanda constante



Fonte: Corrêa et al. (2013, p. 38)

Seu cálculo se dá pelo produto entre a taxa de demanda D , o tempo de ressuprimento LT e o estoque de segurança ES (podendo ser ignorado em alguns casos), como mostra a Equação (1), sendo importante destacar que as unidades de tempo de D e LT devem seguir o mesmo formato.

$$PR = D \times LT \times ES \quad (1)$$

Os dados de taxa de demanda e tempo de ressuprimento (também conhecido por lead time) são relativamente fáceis de se encontrar. Contudo, quando há uma variação de demanda ao longo do tempo, visto que a quantidade em estoque normalmente não é equivalente à demanda durante o lead time, se faz necessária a utilização do estoque de segurança. Essa variável é calculada sob auxílio de estatística, avaliando suas probabilidades a apresentando através da Equação (2).

$$ES = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (2)$$

Sendo FS um fator de segurança que está intimamente ligado ao nível de serviço que se pretende junto ao cliente, o σ estimado para da demanda futura, LT o lead time de ressuprimento e PP a periodicidade à qual se refere o desvio padrão.

O valor assumido pelo fator de segurança FS pode ser encontrado com o auxílio da Tabela 1, a qual relaciona alguns destes valores com determinados níveis de serviço³. Esse número representa a quantidade de desvios-padrão que se deve manter em estoque de segurança para garantir um determinado nível de serviço desejado (CORRÊA et al., 2013).

Tabela 1 – Fatores de segurança

Nível de serviço	Fator de segurança
50%	0
60%	0,254
70%	0,525
80%	0,842
85%	1,037
90%	1,285
95%	1,645
96%	1,751
97%	1,880
98%	2,055
99%	2,325
99,9%	3,100
99,99%	3,620

Fonte: Corrêa et al. (2013)

Existe também uma abordagem numérica alternativa para o dimensionamento do estoque de segurança, a qual se apoia não à probabilidade de falta durante um período, mas a quantidades de itens não encontrados com disponibilidade imediata, simplificando a Equação (2) e apresentado pela Equação (3).

$$ES = \sigma_{LT} \times z \quad (3)$$

Sendo σ_{LT} o desvio-padrão da demanda durante o período de transcurso do lead time de ressurgimento e z o número de desvios padrão de estoque de segurança. Este z é associado à um $E(z)$, o qual é o número esperado de itens faltantes para cada evento de falta durante o tempo de ressurgimento, e esta relação se encontra tabelada, como mostra a Tabela 2.

³ Nível de serviço: na logística, é a qualidade com que se faz o gerenciamento do fluxo de bens e/ou serviços (BALLOU, 2006).

Tabela 2 – Número de itens esperados faltantes em função do número de desvio padrão do estoque de segurança

E(z)	z	E(z)	z	E(z)	z	E(z)	z
4,500	-4,50	2,205	-2,20	0,399	0,00	0,004	2,30
4,400	-4,40	2,106	-2,10	0,351	0,10	0,003	2,40
4,300	-4,30	2,008	-2,00	0,307	0,20	0,002	2,50
4,200	-4,20	1,911	-1,90	0,267	0,30	0,001	2,60
4,100	-4,10	1,814	-1,80	0,230	0,40	0,000	2,70
4,000	-4,00	1,718	-1,70	0,198	0,50	0,000	2,80
3,900	-3,90	1,623	-1,60	0,169	0,60	0,000	2,90
3,800	-3,80	1,529	-1,50	0,143	0,70	0,000	3,00
3,700	-3,70	1,437	-1,40	0,120	0,80	0,000	3,10
3,600	-3,60	1,346	-1,30	0,100	0,90	0,000	3,20
3,500	-3,50	1,256	-1,20	0,083	1,00	0,000	3,30
3,400	-3,40	1,169	-1,10	0,069	1,10	0,000	3,40
3,300	-3,30	1,083	-1,00	0,560	1,20	0,000	3,50
3,200	-3,20	1,000	-0,90	0,046	1,30	0,000	3,60
3,100	-3,10	0,920	-0,80	0,037	1,40	0,000	3,70
3,000	-3,00	0,843	-0,70	0,029	1,50	0,000	3,80
2,901	-2,90	0,769	-0,60	0,023	1,60	0,000	3,90
2,801	-2,80	0,698	-0,50	0,018	1,70	0,000	4,00
2,701	-2,70	0,630	-0,40	0,014	1,80	0,000	4,10
2,602	-2,60	0,567	-0,30	0,011	1,90	0,000	4,20
2,502	-2,50	0,507	-0,20	0,008	2,00	0,000	4,30
2,403	-2,40	0,451	-0,10	0,006	2,10	0,000	4,40
2,303	-2,30	0,399	0,00	0,005	2,20	0,000	4,50

Fonte: Corrêa et al. (2013)

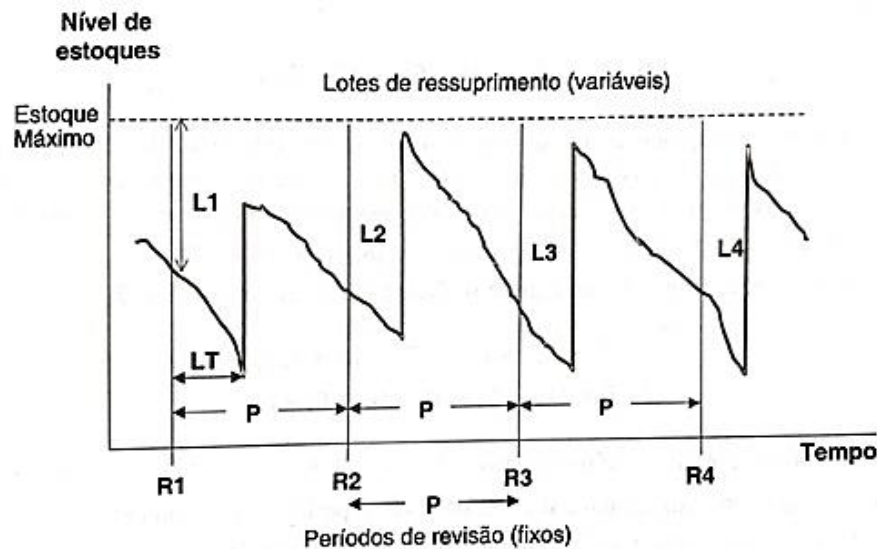
Para definição de seus parâmetros, a adoção de abordagem monetária é frequente, sendo a mesma representada por custo fixo e custo unitário anual de estocagem, a fim de calcular os custos totais e decidir sobre esse ponto de reposição (CORRÊA et al., 2013).

2.4.1.2. Modelo de revisão periódica

Um modelo de revisão periódico apresenta-se mais simples que o de lote econômico de compra, sendo muitas vezes empregado por sua facilidade e de baixo custo de implantação, comparado ao anterior. O mesmo se apoia na verificação periódica do nível de estoque e

determina-se a quantidade de ressuprimento de forma que seja atingido um nível de estoque predeterminado, como mostrado na Figura 5 (CORRÊA et al., 2013; SLACK et al., 2009). Slack et al. (2009) ainda apontam que esta abordagem sugere pedidos em tempos regularmente fixos, uma vez que o nível de estoque predeterminado é atingido.

Figura 5 – Modelo de revisão periódica



Fonte: Corrêa et al. (2013, p. 65)

O nível de estoque é calculado para cobrir a demanda entre a colocação de um novo pedido de reabastecimento e a chegada do pedido seguinte de reabastecimento. (SLACK et. al, 2009) Para tanto, o cálculo da quantidade a pedir Q se dá através da subtração da diferença entre o estoque atual E e a quantidade pendente (eventualmente já requerida) pelo estoque máximo M para este item, mostrado pela Equação (4).

$$Q = M - (E - QP) \quad (4)$$

O nível máximo de estoque M pode ser calculado pela Equação (5) que se dá multiplicando-se a taxa de demanda D do item pela soma entre o período de revisão P e o tempo de ressuprimento (lead time) LT , adicionando, ainda, o estoque de segurança ES .

$$M = D \times (P + LT) + ES \quad (5)$$

O estoque de segurança é calculado de forma distinta do modelo de lote econômico, como mostra a Equação (6).

$$ES = FS \times \sigma \times \sqrt{\frac{P+LT}{PP}} \quad (6)$$

Onde FS é o fator de segurança apresentado anteriormente pela Tabela (2), σ o desvio-padrão dos erros de previsão, P sendo o período de previsão, LT o lead time de ressurgimento e PP a periodicidade à qual se refere o desvio padrão (CORRÊA et al., 2013).

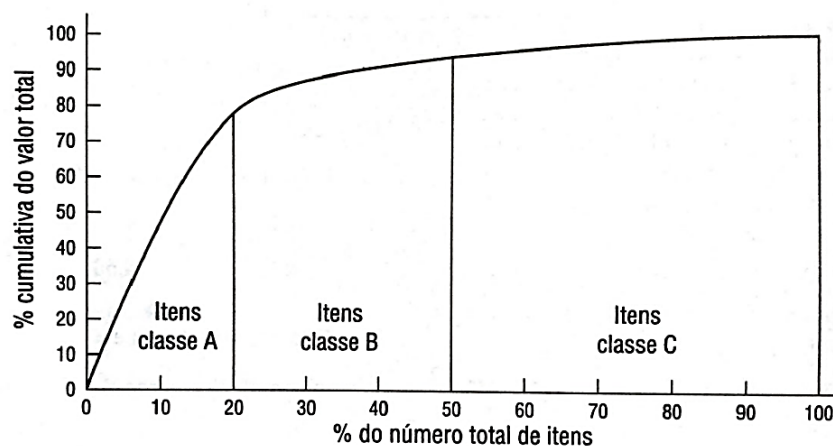
Por ser um modelo que não leva em consideração possíveis variabilidades entre os períodos de previsão, os riscos associados à falta são maiores. Sendo assim, o mesmo apresenta menor capacidade de responder rapidamente a aumentos de demanda repentinos e está intimamente associado com níveis de estoque de segurança maiores (CORRÊA et al., 2013).

2.4.1.3. Curva ABC

Não é um método de cálculo de pedidos, mas uma forma comum de classificar todos os itens de estoque de determinado sistema de operações baseados em suas movimentações anuais de uso ou custo monetário associado (SLACK et al., 2009).

O método da curva ABC subdivide os estoques em três principais classes de acordo com a lei de Pareto. Os itens classificados como A correspondente a 20% dos itens com maior valor agregado, os em B de valor médio correspondente a 30% do todo e os itens contidos em C apresentam baixo valor agregado, como ilustra a Figura 6 (CORRÊA et al., 2013; SLACK et al., 2009).

Figura 6 – Divisão da curva ABC



Fonte: Slack et al. (2009, p. 379)

Esta classificação tem como objetivo auxiliar o analista a definir diferentes sistemas de controle de estoque apropriando-os de forma adequada para cada grupo classificado e sua importância.

2.4.2. Para demanda dependente

Categorizam-se os itens que tem sua demanda posta dependendo da demanda de algum outro item. Um exemplo se dá pelos componentes do produto final, que dependem desta demanda, ou mais especificamente da decisão de produção, para calcular a sua própria demanda. (CORRÊA et al., 2013).

Para este aspecto, podem ser classificados genericamente os itens dependentes como *filhos* quando dependem de algum outro, que, por sua vez, é chamado de *pai*. Estes itens filhos não necessitam de previsão, visto que isso se dá para os pais, mas somente de cálculos para sua utilização, sendo as informações de quantidade necessária do item para cada produto bem definida.

Contudo, este cálculo não se mostra tão trivial quando um determinado item tem vários pais e/ou também possui filhos, sendo estes genericamente chamados de *netos*. Assim, juntamente com a evolução do computador, passou a ser possível aprimorar o cálculo das necessidades de materiais para que, sem faltar e nem sobrar, supram a quantidade necessária para a produção como um todo. Tal lógica de cálculo que coordena consumo e suprimento de materiais é conhecido, em inglês, como material requirements planning (MRP) (CORRÊA et al., 2013).

Por meio da programação de produção de cada produto da cadeia, o MRP desmembra toda a *árvore* de dependências entre os itens do processo através da sua lista de materiais, verificando a cada passo quantas submontagens e componentes são necessários. Faz isso de forma recursiva até não haver mais itens filhos, sendo o nível mais baixo da estrutura do pedido. Feito isto, o programa volta de baixo para cima calculando quanto e quando determinado item se fará necessário somando todas as necessidades de utilização nos mais variados níveis desta árvore, levando em conta, também o lead time de cada nível de montagem (SLACK et al., 2009). Os resultados dessa *rodada* apresentam a data e quantidade de ressuprimento.

Existem algumas técnicas para tentar diminuir a distorção de informações entre elos da cadeia tangíveis ao estoque. Uma delas é o estoque controlado pelo fornecedor, usualmente conhecido por Vendor-Managed Inventory (VMI), onde o fornecedor é o ator responsável pelo gerenciamento do estoque de seu devido cliente, sendo, em muitos casos, o dono real deste estoque (CHOPRA; MEINDL, 2016).

Contudo, para que o VMI funcione de forma eficaz, Krajewski et al. (2014) indicam a necessidade de alguns elementos-chave, sendo estes:

- **Colaboração:** os clientes precisam estar dispostos a permitir que o fornecedor acesse seu estoque;
- **Redução de custos:** através da melhora no planejamento, fornecedores e clientes diminuem por completo a necessidade de estoque extra;
- **Atendimento ao consumidor:** por conta de o fornecedor estar frequentemente junto com o cliente, sua visão de necessidade do consumidor fica mais clara e seu tempo de resposta se torna mais ágil;
- **Acordo escrito:** é de suma importância a especificação de todas as responsabilidades para que as partes envolvidas estejam integralmente a par.

Para que esse sistema se torne ainda mais eficaz, um programa formal se faz necessário. Um bom exemplo é o programa de reposição contínua – CRP (do inglês, Continuous Replenishment Program), onde o fornecedor programa seu abastecimento no estoque do cliente quando julgar necessário (KRAJEWSKI et al., 2014). Com o êxito do CRP surgiu o CPFR – planejamento, previsão e reposição colaborativos (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) o qual permite o planejamento de reposição de estoque conjuntamente entre fornecedor e cliente (KRAJEWSKI et al., 2014).

Corrêa et al. (2013) apontam que o momento e a quantidade de ressuprimento precisam ser geridos conforme um, ou a interligação de vários, modelo de gerenciamento de estoques para que as necessidades da demanda possam ser atendidas de forma acurada. Para tanto, os autores, bem como Ballou (2006), destacam que o tipo de demanda precisa ser observado para a escolha do melhor método a ser empregado a fim de que haja uma elaboração da política de estoque precisa e o nível ótimo de gestão seja alcançado.

3. METODOLOGIA

Este capítulo define as particularidades deste trabalho quanto a sua metodologia. Neste sentido, o mesmo apresenta suas características, bem como expõe as etapas que serão tomadas para que seja alcançado o objetivo geral.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O método a ser empregado neste trabalho é o estudo de caso, visto que se tem por objetivo o entendimento de um fenômeno real, o qual impacta profundamente nas condições contextuais da empresa estudada. Esse tipo de pesquisa apresenta-se de forma vasta, a qual abrange tanto lógica de projeto, técnicas de coletas de dados e as técnicas de análise dos mesmos (YIN, 2010).

Segundo Miguel (2010), a coleta de dados para esse caso deve ser qualitativa, visto que se faz indispensável a vivência dos indivíduos para a interpretação do problema. Para tanto, fez-se a investigação da rotina dos agentes diretamente envolvidos, objetivando o fluxo de materiais e como ocorre o monitoramento dos mesmos. Seguidamente, interpretou-se as evidências encontradas a fim de serem traduzidas em um modelo que abrangesse de forma global o tempo ideal de abastecimento de dado material visto sua futura necessidade.

Quanto aos objetivos, a mesma apresenta-se como explicativa, visto que, segundo Gil (2008), neste modelo se aprofundam o conhecimento da realidade, explicando a motivação da problemática e como a mesma acontece (GIL, 2008). Uma pesquisa deste nível tem como núcleo de estudo “[...] identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (GIL, 2008, p. 28).

Tendo em vista os dados coletados para análise, os mesmos deram-se através de questionários não-estruturados aplicados junto às empresas envolvidas, bem como através da observação *in loco* do processo e visitas técnicas, registrados ordinariamente em caderno de bordo. Tais questionários foram construídos em formato de planilhas para a alimentação dos dados necessários para análise.

A primeira coleta de informações se deu por planilha mais abrangente, a qual foi devolvida, analisada e reenviada diversas vezes até todos os dados necessários para eleger-se os materiais de foco fossem levantados. Por motivos de sigilo empresarial, a Tabela 3 apresenta um modelo de como foi estruturado o primeiro questionário.

Tabela 3 – Exemplo de questionário para levantamento de dados gerais de todos os itens subcontratados para a Empresa F

Dados do material				Dados de tempo			Observações
Código item make	Descrição	UM ⁴	Lote	Tempo de estufa	Tempo de pintura	Tempo em máquina	
Item 1							
Item 2							
...							
Item n							

Fonte: Elaboração própria (2018)

Tais dados foram considerados, subdivididos e novamente observados através de informações adicionais quanto ao tempo médio de processamento e quantidade de itens diferentes que retornam à Empresa M, dada a utilização de uma MP. Este levantamento de dados específico será apresentado com mais detalhes no subcapítulo 4.2.3, onde trata das análises dos materiais escolhidos.

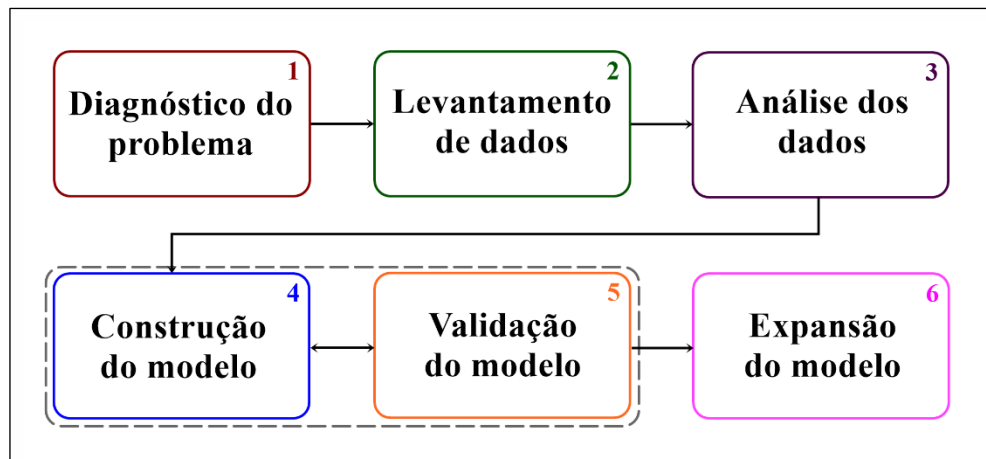
Todos os passos foram traduzidos em relatórios e comparados com análises de informações secundárias, sendo elas balizadoras da validação da modelagem proposta, a fim de discorrer o devido diagnóstico e alcançar-se o resultado previamente proposto.

3.2. ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa proposta neste trabalho pode ser subdividida em seis (6) etapas correlacionadas, sendo as etapas quatro (4) e cinco (5) correlacionadas, conforme apresentado no fluxograma a seguir (Figura 7).

⁴ Unidade de Medida.

Figura 7 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2018)

3.2.1. Diagnóstico do problema

Nesta primeira etapa realizou-se a análise da condição atual do problema. Levantaram-se todos os pontos de abrangência do mesmo e foram apontados os respectivos locais de criticidade.

Para tanto, observou-se a forma atual do monitoramento dos estoques em terceiros, buscaram-se as ferramentas empregadas, bem como informações das políticas de estoques utilizadas e quais decisões são usualmente aplicadas frente às análises diárias de envio de materiais.

Após isto, distinguiram-se os métodos que apresentam eficiência dos que se mostram ineficientes ou com possibilidades de melhoria. Com isto, notaram-se os locais em que o objeto de estudo mostra suas divergências.

3.2.2. Levantamento de dados

Observados todos os quesitos encontrados no passo um (1), ocorreu o levantamento de dados secundários, ou seja, já disponíveis para consulta e sem necessidade de esforço adicional de pesquisa.

Para tanto, foram analisados os materiais com necessidade de subcontratação (NecSub) para a empresa em estudo e subdivididos em quatro grupos a partir da similaridade de características e possibilidade posterior de mapeamento de processo. Por fim, extraíram-se

relatórios quanto às demandas de cada item em linha e preparou-se tais dados para as referidas análises.

3.2.3. Análise dos dados

Elencados os itens para subcontratação na etapa anterior, após serem subdivididos em famílias distintas, bem como suas necessidades dado um mesmo período, elegeu-se um subgrupo para análise, segundo seu histórico de criticidade em processo.

Ademais, elencaram-se os itens com maior consumo e construiu-se um mapeamento do processo para os mesmos, desde a saída do estoque da empresa principal até o retorno do material já processado.

3.2.4. Construção do modelo

Encontrados todos os dados referentes a tempo, pode-se formular um modelo matemático que expressasse da melhor maneira o fluxo de subcontratação, levando em consideração, inclusive, as políticas de estoque de cada empresa envolvida.

3.2.5. Validação do modelo

Construído o modelo, houve-se a validação do mesmo através da observação diária do processo, bem como por intermédio dos analistas e especialistas nas carteiras em ambos estabelecimentos. Salienta-se que estas duas etapas, quatro (4) e cinco (5), estão intimamente ligadas, visto que, ao passo que os resultados eram reconhecidos, estruturava-se a formulação.

3.2.6. Expansão do modelo

Validada a formulação, observou-se a natureza dos dados e levantou-se os que são constantes para todos os fornecedores e quais poderiam se mostrar variáveis. Visto isso, estendeu-se a mesma para abranger todas as demais empresas que se enquadram nas mesmas características do subgrupo estudado, criando, assim, um Modelo Geral de Tempo de Ressuprimento de material quando o mesmo se apresenta necessário a terceiros.

4. ESTUDO DE CASO

O caso em estudo contextualiza-se no processo de movimentação de materiais entre duas empresas: uma sendo caracterizada preferencialmente como compradora e, a outra, fornecedora.

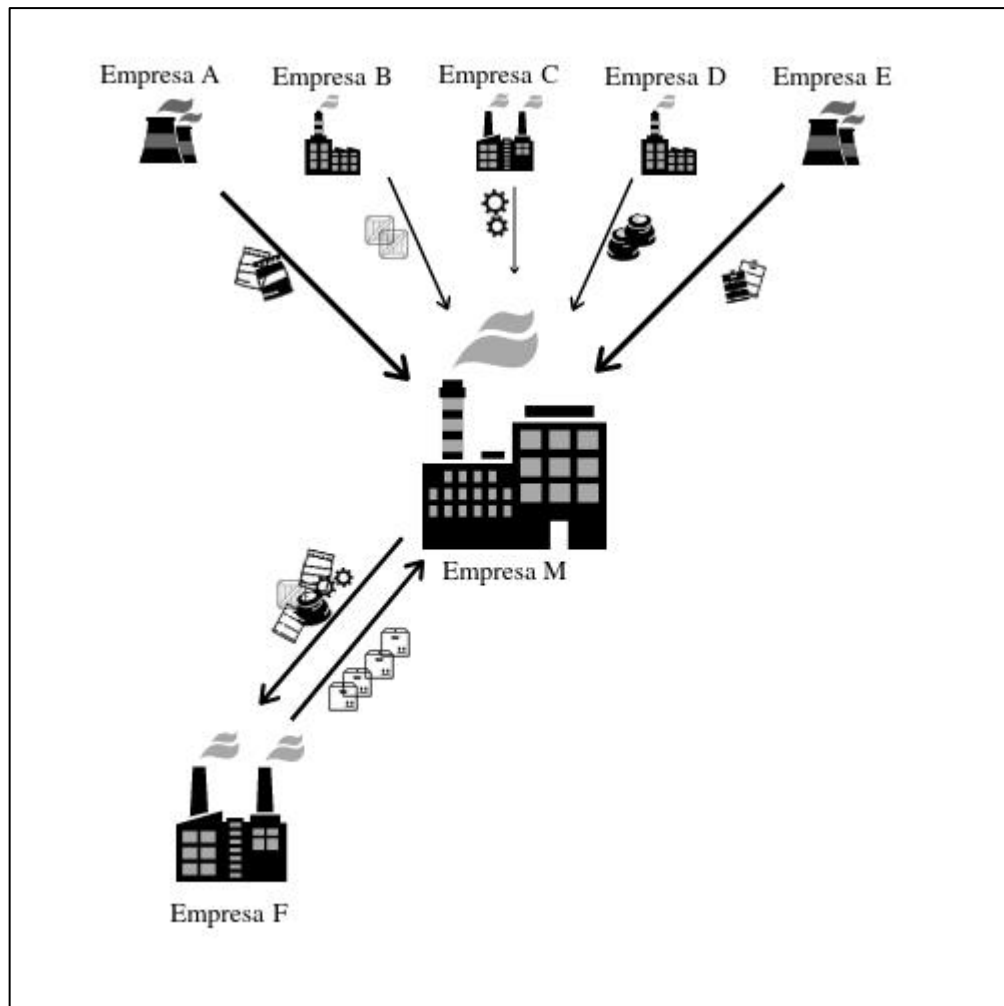
Possuindo, no Brasil, três fábricas, dois (2) escritórios administrativos, quatro (4) centros de tecnologia, três (3) centros de distribuição e 23 laboratórios, a empresa de nome fictício M é uma empresa centenária e a maior fabricante de eletrodomésticos de linha branca. Para o estudo em questão, observou-se a planta localizada em Joinville, Santa Catarina, a qual conta com doze (12) linhas de produção divididas em duas (2) fábricas, além de inúmeras áreas internas de fabricação que contam como fornecedoras destas linhas, tais como área de termoformagem, laminação e pintura.

Na cadeia de suprimentos, dando enfoque ao abastecimento de material, a empresa M conta com mais de 400 fornecedores, nacionais e estrangeiros. Para cada um desses fornecedores, a estratégia de estoque é diferente, levando em consideração seu lead time de fabricação, transit time⁵, tamanhos de lotes, necessidades na linha, dentre outras particularidades.

No entanto, 36 dessas empresas têm acordo de beneficiamento, que consiste na necessidade de recebimento de material da compradora para a produção de materiais que serão, posteriormente, enviados novamente para abastecimento da demanda, como mostra o fluxo apresentado pela Figura 8. O nome que se utiliza para essa modalidade é *subcontratação* e a divisão geral desses materiais é dada por *código make*, para o que é enviado ao subcontratado, e *código buy*, para o material que retorna depois de processado.

⁵ Refere-se ao tempo em que o material fica em trânsito e é primordialmente afetado pela distância entre as empresas.

Figura 8 – Esquema de envios de materiais para subcontratação



Fonte: Elaboração própria (2018)

Um desses fornecedores é a empresa de injeção de termoplásticos, apresentada neste trabalho pelo nome fictício F. A mesma opera em duas fábricas, sendo a planta de Joinville, Santa Catarina, estritamente voltada à industrialização de produtos de linha branca, a qual é foco de análise no presente estudo. Para este fornecedor em específico, a empresa M envia todos os insumos necessários para a fabricação dos produtos, englobando materiais e moldes, para o abastecimento da operação na empresa F, que trabalha sete dias por semana, 24 horas por dia.

4.1. LEVANTAMENTO DOS DADOS

As empresas envolvidas neste estudo estão separadas por, aproximadamente, dois quilômetros e meio, em torno de dez (10) minutos de trânsito desde uma portaria à outra. Por ambas as plantas estarem muito próximas, o transit time desse processo se torna simples e sem

processos adicionais. Contudo, desde que o material make sai do estoque da empresa M até que o material buy apresente-se completamente disponível no processo, existem outros tempos que devem ser considerados, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Tempos de processo

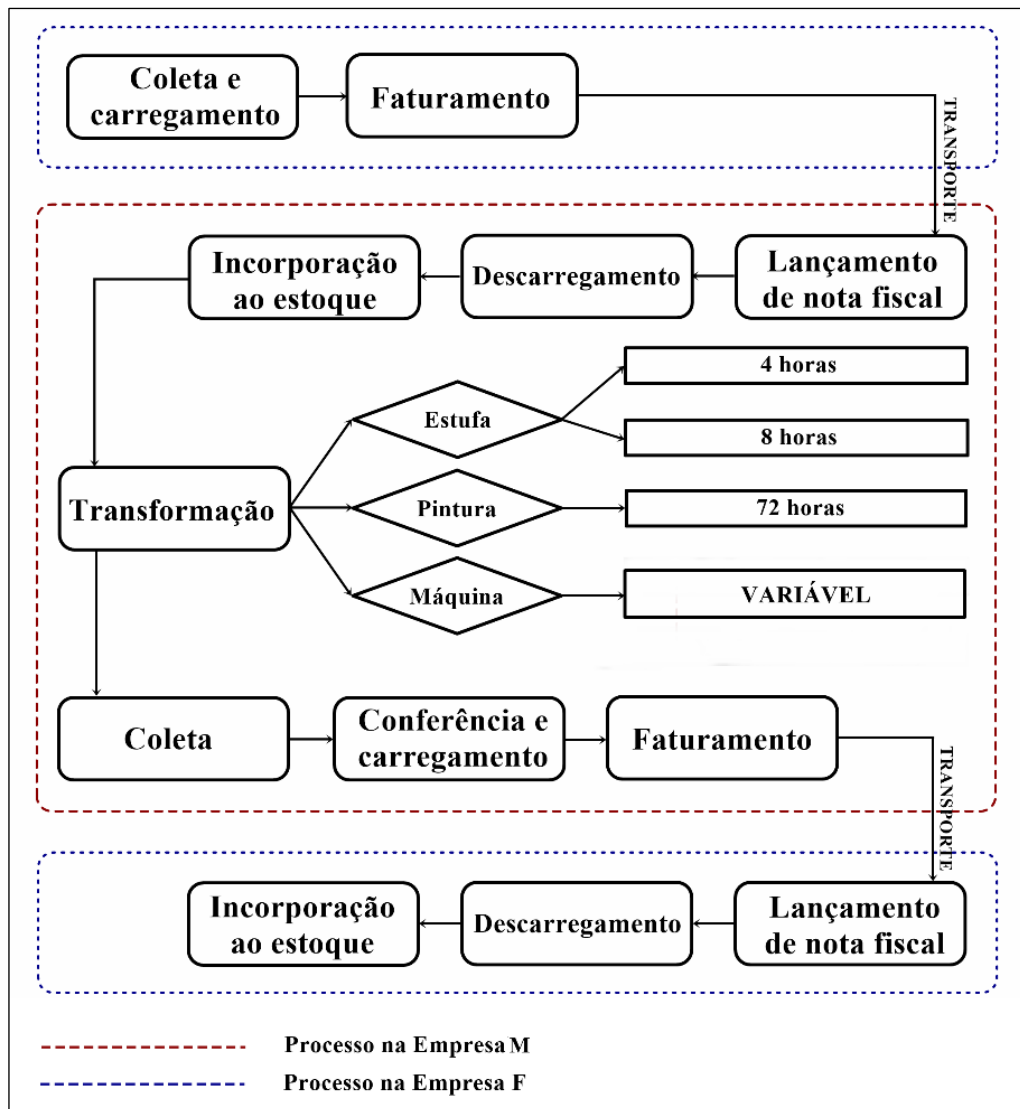
	Empresa	Descrição	Tempo (min)	Tempo (h)
Código make	M	Tempo de coleta e carregamento	60	1,000
		Tempo de faturamento	20	0,333
	TEMPO DE TRANSPORTE		10	0,167
	F	Tempo de lançamento de nota fiscal	5	0,083
		Tempo de descarregamento	20	0,333
Tempo de incorporação ao estoque		25	0,417	
TEMPO DE TRANSFORMAÇÃO		Variável		
Código buy		Tempo de coleta	120	2,000
		Tempo de conferência e carregamento	45	0,750
		Tempo de faturamento	80	1,333
	TEMPO DE TRANSPORTE		10	0,167
	M	Tempo de lançamento de nota fiscal	50	0,833
		Tempo de descarregamento	20	0,333
		Tempo de incorporação ao estoque	180	3,000

Fonte: Elaboração própria (2018)

Para via de regra, todos os tempos analisados serão medidos em horas.

Quando se fala na transformação de um item make para um buy, a duração do seu processo tende a variar haja vista a alta quantidade de itens enviados ao fornecedor F. Atualmente estão cadastrados 123 itens para subcontratação na empresa em estudo, os quais podem sofrer diferentes trabalhos. tais como pintura, com tempo de, aproximadamente, 72 horas, e tempo em estufa, que pode variar entre quatro (4) e oito (8) horas adicionais. Um esquema dessa variabilidade no percurso da matéria prima é mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Esquema de tempos de processo entre as empresas



Fonte: Elaboração própria (2018)

Constatada essa instabilidade no sistema de subcontratação de matérias primas, procurou-se encontrar padrões que satisfizessem o maior número de materiais com a menor quantidade de variantes de processo que serão analisados a seguir.

4.2. ANÁLISE DOS DADOS

Após observar as necessidades de que o item aguarde em estufa, pintura, bem como sua classificação quanto ao tipo, levantou-se a seguinte subdivisão:

- Grupo 1: matérias primas com necessidade de quatro (4) horas em estufa;
- Grupo 2: matérias primas com necessidade de oito (8) horas em estufa;

- c) Grupo 3: matérias primas sem necessidade de estufa;
- d) Grupo 4: itens que não são matérias primas e não há necessidade nem de estufa, e nem de pintura.

Analisando item a item, verificou-se que 24 destes se encaixam no Grupo 1, sendo que um (1) deles necessita passar pela pintura, um (1) se encaixa no Grupo 2, 88 no Grupo 3 e, no Grupo 4, dez (10) itens.

Contudo, dada a grande gama de itens buy enviados ao fornecedor e que possuem tempos de processo muito díspares, optou-se por refinar a análise, focando em materiais específicos, que tenham similaridades entre si e que apresentam criticidade maior ao sistema.

4.2.1. Seleção do grupo

Cada um dos quatro grupos gerados apresenta, além de itens que se correlacionarem pelos tempos fixos encontrados, também o agrupamento de fornecedores de matérias primas. Visto que cada uma dessas empresas possui um transit time diferente, gerando um lead time de ressurgimento distinto, existem, também, políticas de estoques díspares.

Percebe-se que, através da Equação (1), apresentada na página 24, quanto maior o lead time de ressurgimento, maior o ponto deste ressurgimento, gerando a necessidade de análise e colocação de pedido ao fornecedor com maior antecedência. Para estes casos, é usual acontecerem picos de estoque, quando o material é entregue, contudo, é mais comum ainda que eles se apresentem críticos por possuírem quantidade abaixo do estoque de segurança fixado.

Tais pontos levantados justificam a escolha do Grupo 3, dado que grande parte de seus itens são fornecidos por empresas que possuem lead time igual ou superior a dois dias. Não obstante a isto, tais fornecedores necessitam de pedido fixo igual ou superior a 15 dias, haja vista a necessidade de produção dos materiais.

4.2.2. Seleção dos itens

Escolhida a classe de estudo, percebeu-se a oportunidade de subdivisão dos itens por unidade de medida. A mesma possui 46 itens medidos pelo peso, 41 por unidades e um (1) em metros.

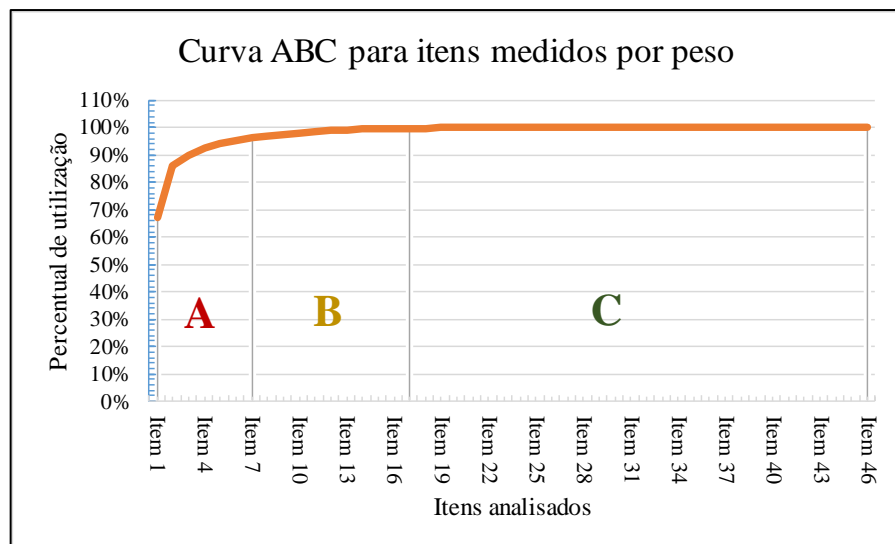
Dado que um item make é utilizado na produção de mais de um item buy e que o tempo de análise necessário demandaria tempo que excede o limite disponível para esse trabalho,

optou-se por fazer um levantamento daqueles com maior utilização atualmente, por meio da geração de curvas ABC.

As quantidades aferidas em gramas foram transformadas para quilogramas, por razões de comparação mais acurada. Para o único material medido em metros foi desconsiderado da análise, haja vista que não possui outros para comparação, bem como seu fornecedor possui lead time de ressurgimento rápido e não apresenta grandes dificuldades, dado o histórico que a empresa possui.

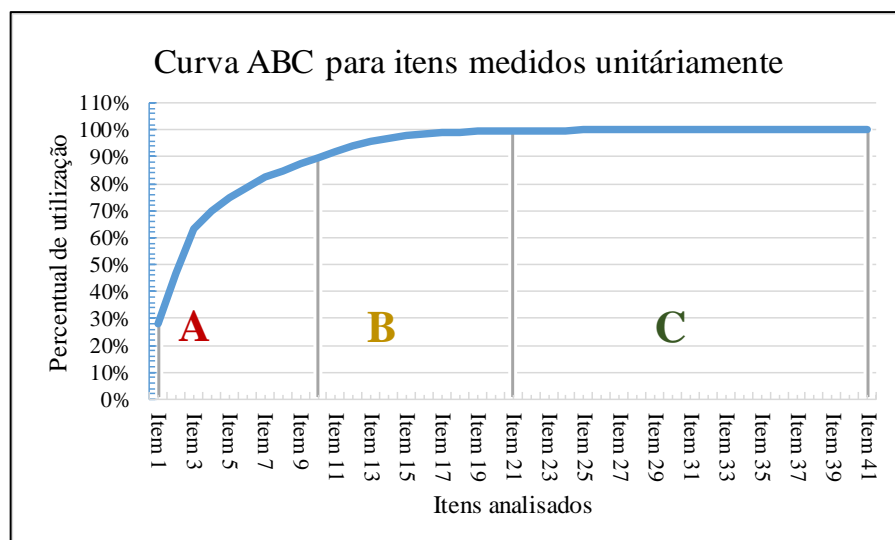
Sendo assim, geraram-se duas curvas ABC para cada um dos grupos distintos de medições, as quais podem ser observadas nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 – Gráfico de Curva ABC para itens com unidade de medida em peso



Fonte: Elaboração própria (2018)

Figura 11 – Gráfico de Curva ABC para itens com unidade de medida em unidades



Fonte: Elaboração própria (2018)

Os dados para a construção dos gráficos foram obtidos através da extração de quatro relatórios gerados em 16 e 18 de outubro do ano corrente, que analisaram a demanda desses itens, desde aquela data, até o último dia do ano.

Observando ambos os gráficos, constatou-se que, dos materiais avaliados em quilogramas, sete (7) são classificados como A, ou seja, com maior utilização diária do que os demais. Já dos unitários, dez (10) deles apresentam necessidade maior do que os demais, enquadrando-se na classe A similarmente.

Sendo assim, refinou-se ainda mais a análise, tendo como ponto de enfoque os 17 itens com maior necessidade de consumo, demonstrados nas curvas geradas anteriormente.

4.2.3. Análise dos itens escolhidos

Após ter elencado os itens com maior demanda no grupo em análise para que os mesmos sirvam de balizadores para os demais, foram levantados, através de uma nova tabela-questionário, todos seus códigos de retorno, ou seja, materiais que o fornecedor F envia à empresa M após processar a matéria prima previamente abastecida. Além dos códigos, levantaram-se, também, os tempos médios de processo de cada item buy que, ao final, foram agrupados em um único valor médio de duração atrelado ao material make, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 – Análise de tempos de transformação dos materiais classificados como A

Item	UM	Número de itens buy	Tempo médio, em horas, de transformação
Item 1	KG	91	120
Item 2	KG	54	120
Item 3	KG	19	72
Item 4	KG	2	72
Item 5	KG	5	72
Item 6	G	60	120
Item 7	KG	23	120
Item 8	PC	15	72
Item 9	PC	Não se aplica	
Item 10	PC	Não se aplica	
Item 11	PC	4	120
Item 12	PC	4	120
Item 13	PC	2	120
Item 14	PC	Não se aplica	
Item 15	PC	2	120
Item 16	PC	5	120
Item 17	PC	5	120

Fonte: Elaboração própria (2018)

Observou-se, ainda, que três (3) dos itens com alta utilização na atualidade foram internalizados, ou seja, processados internamente pela multinacional e não demandam mais a subcontratação no fornecedor F. Sendo assim, tais materiais foram retirados do estudo.

Os percursos que se estendem em 120 horas se referem a itens de conjunto, os quais necessitam de programação de componentes, programação da serigrafia e, por fim, a montagem. Já os de 72 horas são menos complexos e seu lead time apresenta-se mais enxuto. Para simplificação de cálculo, tirou-se a média aritmética de todos os tempos e obteve-se um tempo médio total de 120 horas, haja vista que o processo mais demorado se sobressai ao outro.

4.2.4. Formulação da equação de tempos

Levantados todos os tempos necessários para a análise previamente proposta para este trabalho, constatou-se a possibilidade de formular uma equação matemática simples que encontre o dia ideal para que a matéria prima de subcontratação esteja no estoque da empresa M, ou seja, seu tempo de ressuprimento. As variáveis de tempo, bem como seus valores, estão agrupadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Siglas, descrições e valores das variáveis de tempo

Sigla	Descrição	Tempo (horas)
TS _m	Tempo de saída do item make da Empresa M	1,333
TP _{env}	Tempo de transporte de envio	0,167
TC _m	Tempo de chegada do item make na Empresa F	0,833
TT	Tempo de transformação	120
TS _b	Tempo de saída do item buy da Empresa F	4,083
TP _{ret}	Tempo de transporte de retorno	0,167
TC _b	Tempo de chegada do item buy na Empresa M	4,167
PE _{sub}	Política de estoque da Empresa F	24
PE _{fab}	Política de estoque da Empresa M	72

Fonte: Elaboração própria (2018)

O TS_m engloba os tempos de coleta, carregamento e faturamento na empresa M; TC_m abrange o lançamento de nota fiscal, descarregamento e incorporação ao estoque na empresa F; ainda mencionando o subcontratado F, tempos referentes a coleta, conferência, carregamento e faturamento estão apresentados por meio de TS_b; por fim, novamente na fábrica fornecida, M, o lançamento de nota fiscal, descarregamento e incorporação de estoque são mostrados em TC_b. Para este caso em questão, dado que ambas as plantas se localizam próximas e que seus

transportes, tanto para os materiais make, quanto buy, são exclusivos, as durações de transportes nas duas direções são similares, como mostra a Equação (7).

$$TP_{env} = TP_{re} = TP \quad (7)$$

Sendo assim, o tempo de ressuprimento (TR) mínimo das matérias primas englobadas no Grupo 3, as quais não necessitam de estufa e nem de pintura, para este fluxo em questão, podem ser apresentadas através da Equação (8).

$$TR = TS_m + TC_m + TT + TS_b + TC_b + 2TP + PE_{sub} + PE_{fab} \quad (8)$$

Esta equação resulta em um montante de 226,750 horas, ou nove dias e meio. Tal solução indica que as matérias primas em questão devem estar disponíveis no estoque da empresa M, aproximadamente dez (10) dias antes de sua necessidade em linha, a julgar por todo o processo descrito anteriormente. Tanto os dados analisados, quanto os valores resultantes, foram acompanhados e validados por profissionais da área.

4.2.5. Expansão do modelo

Encontrada a solução para o fluxo de abastecimentos entre as empresas M e F, buscou-se, a partir dos dados e análises já feitas, expandir para os demais fornecedores da empresa central estuda que se enquadram na modalidade de subcontratação. Para tanto, precisou-se atentar aos dados que são ou que possuem grande chance de serem variáveis, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7 – Classificação quanto ao tipo de dados de tempos

Sigla	Descrição	Tipo de dado
TS _m	Tempo de saída do item make da Empresa M	Fixo
TP _{env}	Tempo de transporte de envio	Variável conhecido
TC _m	Tempo de chegada do item make na empresa subcontratada	Variável desconhecido
TT	Tempo de transformação	Variável desconhecido
TS _b	Tempo de saída do item buy da empresa subcontratada	Variável desconhecido
TP _{ret}	Tempo de transporte de retorno	Variável conhecido
TC _b	Tempo de chegada do item buy na Empresa M	Fixo
PE _{sub}	Política de estoque da empresa subcontratada	Variável conhecido
PE _{fab}	Política de estoque da Empresa M	Variável conhecido

Fonte: Elaboração própria (2018)

Como há uma grande similaridade entre as empresas subcontratadas do ramo de injeções plásticas, visto que todas são de pequeno porte e operam quase exclusivamente para

os abastecimentos à empresa M, optou-se por adotar os valores obtidos de TC_m , TT e TS_b , modificando as variáveis desconhecidas para constantes.

Contudo, para TT deve-se observar outra particularidade: existem classes que demandam tempos adicionais de estufa e pintura. Visto isso, incluiu-se na Equação (8) mais três variáveis com características binárias, as quais recebem o valor de zero, se houver necessidade, ou um, caso contrário. Esses valores adicionais estão demonstrados na Tabela 8.

Tabela 8 – Tempos de transformação adicionais

Sigla	Descrição	Tempo (horas)
P	Tempo de pintura	72
E ₁	Tempo de estufa 1	4
E ₂	Tempo de estufa 2	8

Fonte: Elaboração própria (2018)

Quando se observa a política de estoque dos materiais buy, encontra-se igualdade para os itens plásticos, independente do fornecedor, validado pelo analista da carteira. Sendo assim, o PE_{fab} torna-se, também, um tempo fixo.

Já a política de estoque do fornecedor pode variar se o mesmo não se encontrar próximo fisicamente da planta da fábrica M, visto que a frequência de abastecimento dos itens de beneficiamento é menor. Para tanto, padronizou-se o valor referente a um dia e transformou a variável PE_{sub} para dias, facilitando a sua utilização.

Sendo assim, o modelo final de tempo de ressuprimento para todos os materiais enviados a qualquer empresa subcontratada do ramo de plásticos pode ser observada através da Equação (9), o qual chamou-se de Modelo Geral de Tempo de Ressuprimento.

$$TR = 1,333 + 0,833 + TP_{env} + 120,000 + 72P + 4E_1 + 8E_2 + 4,083 + TP_{ret} + 4,167 + 24PE_{sub} + 72 \quad (9)$$

A Equação (9) retorna um valor em horas. Para se ter esse resultado em dias, basta apenas dividir o montante pelo equivalente a um dia.

$$TR_{dias} = \frac{TR}{24} \quad (10)$$

Os valores encontrados e as considerações feitas foram validadas por profissionais da área de ambas as empresas.

4.3. CONCLUSÕES SOBRE O CAPÍTULO

A análise dos dados referentes aos envios de matérias primas, bem como seu recebimento já em materiais transformados, tinha como intuito prever o tempo necessário que o item make deveria estar disponível no estoque da Empresa M para abastecer a linha com o item buy posteriormente.

Foram levantados os tempos de cada parcela do processo, desde a coleta no estoque da empresa principal, até o retorno do material abastecido pela empresa F. Considerou-se, também, transit time, tempos de lançamento de nota fiscal e recebimento, dentre outros necessários ao fluxo.

Para tanto, foram classificados tais materiais tendo como premissa suas unidades de medida e necessidade ou não de pintura e estufa. Desta classificação, atentou-se ao Grupo 3, haja vista que grande parte de seus itens apresenta constantemente criticidade de processo, dado o lead time de abastecimento do fornecedor das matérias primas.

Ainda, para o grupo em questão, elaborou-se duas (2) curvas ABC referentes às demandas a fim de refinar a observação e enquadrá-las no tempo disponível para esse trabalho. Desta análise, surgiram 17 itens com fluxo constante e alta utilização, os quais foram estudados mais a fundo.

Olhando para os itens classe A, obtiveram-se todos os seus itens buy, bem como o tempo médio de processo de cada um. Posteriormente tirou-se a média dos tempos e fixou-se o valor encontrado para esse grupo.

Além dos tempos de fluxo, considerou-se os tempos provenientes da política de estoque em ambas as empresas, validadas pelos seus referidos analistas.

Após encontrar o valor que expressasse fielmente a realidade, autenticado por profissionais da área nas duas empresas em estudo, buscou-se maior abrangência da equação para as demais empresas subcontratadas da Empresa M que trabalham com ênfase em injeção de plásticos. Para tanto, algumas modificações necessitaram ser realizadas, visto as particularidades que variam entre um processo e outro de envios de material para beneficiamento.

Tal padronização proposta foi apresentada pelo Modelo Geral de Tempo de Ressuprimento, ou Equação (9), o qual necessita da entrada de valores referentes aos tempos de transportes (TP_{env} e TP_{ret}), necessidade ou não de tempo em pintura (P) e estufa (E_1 e E_2), bem como do tempo proposto na política de estoque da empresa subcontratada (PE_{sub}).

$$TR = 1,333 + 0,833 + TP_{env} + 120,000 + 72P + 4E_1 + 8E_2 + 4,083 + TP_{ret} + 4,167 + 24PE_{sub} + 72 \quad (9)$$

Ao aplicar o modelo, observou-se que apoiando-se ao máximo neste Tempo de Ressuprimento ideal, possíveis dificuldades de abastecimento posteriores não ocasionam efeito negativo ao processo, visto que os há um estoque previsto em cada empresa envolvida. Isto mostra que um resultado abaixo do tempo calculado não impacta o abastecimento, desde que o mesmo não seja recorrente.

Contudo, o principal efeito que pode ser constatado, posteriormente às análises e formulações encontradas, é a acuracidade do analista da carteira do fornecedor de matéria prima no quesito de ponto de ressuprimento. Tais informações resulta em possíveis modificações quanto aos prazos de abastecimento do fornecedor do item make, modificando sua frequência, bem como as quantidades de ressuprimento. Estas mudanças repercutirão diretamente na diminuição dos custos de estoque da empresa M, visto que haverá o abastecimento em tempo correto, sem ocasionar armazenamento de material durante um período além do necessário.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O mercado mostra-se cada vez mais abrangente e exige das empresas estratégias competitivas que as deixem em evidência frente ao consumidor final, como exemplo, o processo de terceirização de produção. Ao passo que as mesmas buscam, paulatinamente, espaço, empenham-se em diminuir seus ativos financeiros, os quais se relacionam intimamente com o tamanho de seus estoques. Gerenciar essa fração da cadeia de suprimentos repercute diretamente nos demais custos envolvidos no processo (FARIA; ROBLES, 2012) e a visão acurada do fluxo apresenta-se indispensável.

Ao analisar o processo de envios de material para beneficiamento para fornecedores que atuam na modalidade de subcontratação, percebeu-se que existem lacunas no acompanhamento das reais necessidades prévias. Espaços estes, que constantemente geram criticidades no abastecimento do produto semiacabado ofertado pelo estabelecimento prestador do serviço.

Visto isso, o presente trabalho baseou-se no fluxo de envios de matéria-prima (MP) para subcontratação e apresentou uma formulação matemática de tempo de movimentação da mesma. Tal equação levou em consideração, dentre outros, os processos de lançamento de notas fiscais, incorporação aos estoques, transit time, lead time de transformação em ambas as companhias envolvidas.

Para alcançar tal objetivo principal e, após analisar a situação em que se transcorriam as visões de demanda, buscou-se levantar todos os dados de fluxo. Foram levantados os tempos necessários em cada elo do processo, quantas e quais MPs eram relevantes ao fornecedor analisado, sua quantidade demandada, seu lead time de transformação em produto semiacabado e, ainda, em quantos itens diferentes um material make é utilizado.

Levantadas todas as particularidades, fez-se a análise e criação de subdivisões dos itens de envio em quatro (4) famílias distintas. Com foco maior no Grupo 3, gerou-se duas curvas ABC, baseadas na quantidade demandada dos materiais buy, objetivando o mapeamento acurado do processo.

Assim, formulou-se matematicamente um modelo através da Equação (8), que apresentou o tempo mínimo em que uma dada matéria-prima deveria estar disponível no estoque da empresa principal para abastecer, futuramente, a linha de produção com seu material fornecido pela terceirizada. O período resultante para a antecipação de material foi em torno de

dez (10) dias antes de sua utilização em linha, sendo este tempo aprovado por profissionais especializados na área em ambas as empresas.

Validada a duração do fluxo de subcontratação encontrada no passo anterior, reanalisou-se a formulação e dividiu-se os dados entre constantes e variáveis. As constantes foram fixadas na equação e as variáveis devidamente investigadas e padronizadas, haja vista a ampliação para todos os fornecedores que se enquadram no processo terceirização de injeções plásticas. Contudo, a necessidade ou não de tempos adicionais de pintura e estufa do material, transit time de envios e recebimentos, bem como a política de estoque do fornecedor envolvido permanecem sendo variáveis e exigem alimentação individual da informação.

Sendo assim, os objetivos específicos cumpriram-se a fim de alcançar o geral, o qual demonstrou o mapeamento do fluxo de parceria entre as empresas com modalidade de subcontratação através de um modelo matemático de tempos de processo. Tal resultado auxilia o profissional da área de PCP responsável pelos pedidos de ressuprimento, o qual poderá ter uma visão mais certa de suas demandas, gerindo melhor seus estoques.

Para trabalhos futuros, recomenda-se implantar o Modelo Geral de Tempo de Ressuprimento (Equação 9) para as demais empresas de termoplásticos subcontratadas, bem como a análise de expandi-la ainda mais e abranger toda e qualquer parceria desta modalidade, nos mais diversificados ramos. Além disto, sugere-se a análise de otimização do processo de subcontratação, seja modificando a frequência de envios, abastecendo o fornecedor com o material sem dar entrada fisicamente na planta da Empresa M, ou até mesmo a modificação do contrato de compra de matéria prima para o processamento dos itens buy. Aconselha-se, também, o estudo da união dos sistemas de controle utilizados entre as companhias envolvidas, a fim de resultar em um monitoramento dos fluxos com maior precisão, dada a possibilidade de visão atualizada de informações a todo o momento.

Por fim, destaca-se o trabalho de engenharia neste estudo de caso, onde, em uma multinacional, analisou-se a rotina inerente às operações, identificou-se possibilidades de melhoria durante fluxo e formulou-se uma solução a fim de dar maior visibilidade do processo. Deste modo, possibilitará melhor gerenciamento entre elos da cadeia de suprimentos, unindo os conhecimentos teóricos aos práticos e devidamente reconhecido pelos analistas impactados.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2006.
- BARON, G. D. **A influência do planejamento integrado com foco na gestão de estoques no valor econômico agregado**: estudo de caso Embraco. 2009. 115 p. Dissertação (Mestrado em Logística e Transportes) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.
- BENTO, Ailton. **A importância da gestão de estoques**: estudo de caso em uma indústria automobilística. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2011.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos**: estratégia, planejamento e operações. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2016.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). **Sondagem especial**: terceirização. Brasília, ano 7, v. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-29-relacoes-de-trabalho-terceirizacao/>>. Acesso em: 30 abril 2018.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, *oracle applications* e outros softwares integrados de gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- FARIA, A. C.; ROBLES, L. T. Em busca da vantagem competitiva: *trade-offs* de custos logísticos em cadeias de suprimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 9, 2000, Recife. **Anais...** Recife, 2000.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. K. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto pedagógico do curso de Engenharia de Transportes e Logística**: grade 2016/1. Joinville: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <<http://transporteslogistica.joinville.ufsc.br/projeto-pedagogico-na-integra/>>. Acesso em: 31 outubro 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.