

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

CARLOS EDUARDO ALVES DOS SANTOS PESSI

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MULTINACIONAL DE LINHA BRANCA**

Joinville

2017

CARLOS EDUARDO ALVES DOS SANTOS PESSI

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
MULTINACIONAL DE LINHA BRANCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Transportes e Logística, da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro.

Orientadora: Profa. Dra. Janaina Renata Garcia

Joinville

2017

Para
Maria Cristina Alves dos Santos Pessi

Agradecimentos

“Agradecer é uma pequena maneira de retribuir um pouco do bem que nos foi feito.” Por isso, gostaria de deixar aqui registrado meus sinceros agradecimentos as pessoas que contribuíram com o seu tempo, carinho e conhecimentos para que, com a entrega deste trabalho, eu conclua mais uma importante etapa da minha vida.

Meu pai, Carlos Grisard Pessi, parceiro e tutor. Me ensinou nas suas atitudes como portar-se no mais nobre encontro entre magistrados, diretores e doutores, porém, mostrou-me que nos lugares mais simples é que encontramos as cordialidades mais sinceras.

Minha mãe, Maria Cristina Alves dos Santos Pessi, que ainda em vida me proporcionou incontáveis momentos de felicidade. Sempre foi e será meu maior exemplo. Jamais esquecerei quando, após uma semana, promovida para um cargo administrativo na Universidade do Estado de Santa Catarina, ao chegar em casa me disse: “meu lugar é na sala de aula com os alunos”.

Minhas tias, Maria Beatriz e Maria Luiza, que são o porto seguro quando a saudade vem. Minha avó Eli e meu avô Antônio Carlos, meus pais “sem responsabilidades”. E, meus primos, que sempre cuidaram de mim, cada qual ao seu estilo.

Meus amigos, Victor Loch, Pedro Costa, Gustavo Machado, Yan, Rosa, Marina Schmitt, Leko, Gustavo Dutra, Vitor Bandeira, Bruna, Henrique Luz, Caique e, principalmente, meu amigo irmão Luan Mathiola. Estes, compartilham comigo não só momentos alegres e tristes, mas compartilham comigo suas famílias.

Minha orientadora de TCC, estágio e professora, Janaina Renata Garcia que muito colaborou não só com este trabalho mas para todo o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Estendo estes agradecimentos a todos os servidores da UFSC que foram fundamentais para a minha formação e aos professores do Colégio Catarinense.

Meu amigo e também primeiro “chefe”, Guilberto, este trabalho deve-se muito aos ensinamentos que com ele aprendi. Também aos meus líderes e companheiros na jornada profissional Maycon Alexandre, Luis Eduardo Borges, Victor Moura e Leonardo Silva.

E, a Deus. Muito obrigado!

“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas, tenho que querer ser o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito.”

Fernando Pessoa

RESUMO

Este trabalho trata-se de um estudo de caso em uma empresa multinacional de linha branca localizada em Joinville - Santa Catarina, Brasil. Sob a ótica das estratégias de estocagem, transporte e localização, apresentadas por Ballou (2006) analisou-se a base de fornecedores da empresa buscando-se identificar qual fornecedor oferece as maiores oportunidades para desenvolver um método de abastecimento que reduza os custos operacionais da cadeia de suprimentos. Em um experimento de campo, observou-se a rotina do setor de Planejamento e Controle da Produção e Materiais, mapeando seus indicadores e oportunidades. Foi feito um levantamento de dados utilizando diversas ferramentas, entre elas o *software* de planejamento SAP, utilizado para analisar a curva de estoque ABC das matérias primas estocadas na empresa. Por fim, identificou-se um único fornecedor com maior potencial para redução de estoques e foi proposto um método alternativo de abastecimento fundamentado na metodologia *Just in Time*.

Palavras chaves: logística, estoque, fornecedor.

ABSTRACT

This research is a case study in a home appliance multinational company located in Joinville - Santa Catarina, Brazil. From the point of view of the strategies of storage, transportation and location presented by Ballou (2006), all the suppliers of the company were analyzed, trying to identify which supplier offers the best opportunity to develop a supply method that reduces the operational costs of the supply chain. In a field experiment, we observed the routine of the Planning and Production Control and Materials sector, mapping its KPIs and opportunities. Some data were collected using several tools, among them SAP planning software, was used to analyze the ABC raw materials stock curve stored in the company. Finally, one supplier with the best potential for inventory reduction was identified and an alternative method of supply was proposed.

Keywords: logistics, stock, supplier.

Lista de Figuras

Figura 1 – Estratégias de Estocagem, Transportes e Localização.....	14
Figura 2 – Visão Global da Cadeia de Suprimentos.....	15
Figura 3 – Estoque de Ciclo.....	16
Figura 4 – Fluxo <i>Kanban</i>	19
Figura 5 – Curva de classificação ABC.....	22
Figura 6 – Fluxograma da pesquisa.....	32
Figura 7 – FCF e sub-indicadores.....	34
Figura 8 – Estoque Total (R\$) x Distância (km).....	37
Figura 9 – ABC de Estoque (Valor).....	38
Figura 10 – ABC Estoque (Consumo).....	39
Figura 11 – Tela de Planejamento de Materiais.....	42
Figura 12 – Fluxo atual de abastecimento.....	43
Figura 13 – Fluxo proposto de abastecimento.....	44

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Dados da demanda de uma fábrica de cerâmica.....	21
Tabela 2 – Comparação entre indústria tradicional e 4.0.....	26
Tabela 3 – Classificação da Pesquisa.....	30
Tabela 4 – Classificação de ABC de Espaço Físico.....	39
Tabela 5 – Comparativo: Fornecedor 1 x Fornecedor 2.....	40
Tabela 6 – Turnos de Produção.....	41
Tabela 7 – Comparativo dos Custos.....	46

Glossário

<i>Lead time</i>	É o tempo entre o início e o final de uma determinada atividade, seja específico da atividade produtiva ou desde à colocação de um pedido até o recebimento do material.
<i>Transit time</i>	É o tempo total de transporte.
<i>Setup</i>	Corresponde à programação de uma máquina antes de iniciar seu funcionamento em uma nova configuração.
<i>Mix</i>	O <i>mix</i> de produção é um termo comum na indústria que se refere ao conjunto de produtos que serão produzidos.
<i>SKU</i>	<i>Stock Keeping Unit</i> , ou unidade de armazenamento em estoque, corresponde à um produto específico dentro de um grupo de produtos diferentes.
<i>Stakeholders</i>	Partes interessadas e que possuem participação nas atividades e resultados da empresa, como por exemplo os acionistas.
<i>Cooling</i>	Categoria de materiais responsáveis pelo esfriamento do produto.
<i>Forecast</i>	Demanda futura do plano de produção.
<i>Software</i>	Programa ou sistema de processamento, armazenamento e visualização de dados.
<i>SAP</i>	Nome de empresa e também de <i>software</i> de planejamento integrado.
<i>Pallet</i>	Estrutura de madeira, plástico ou metal utilizado para apoio e movimentação de cargas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
	1.1 OBJETIVOS.....	12
	1.1.1 Objetivo Geral.....	12
	1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
	2.1 ESTRATÉGIAS LOGÍSTICAS.....	13
	2.1.1 Estratégia da Estocagem.....	16
	2.1.1.1 Sistema <i>Kanban</i>	17
	2.1.1.2 Sistema <i>Just in Time</i>	19
	2.1.1.3 Curva de Pareto.....	20
	2.1.2 Estratégia de Transporte.....	22
	2.1.3 Estratégia de Localização.....	23
	2.2 INOVAÇÕES NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	25
	2.2.1 <i>World Class Manufacturing</i>.....	25
	2.2.2 Indústria 4.0.....	26
	2.2.3 Colaboração em Cadeia de Suprimentos.....	27
3	METODOLOGIA.....	30
	3.1 CARACTERÍSTICA DA PESQUISA.....	30
	3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	31
4	ANÁLISE DE DADOS.....	34
	4.1 INDICADORES DE DESEMPENHO.....	35
	4.1.1 Estoque de Matéria Prima.....	36
	4.2 ANÁLISE DO ESTOQUE POR FORNECEDOR.....	37
	4.2.1 Escolha do Fornecedor.....	41
	4.3 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE ABASTECIMENTO.....	42
	4.3.1 Cenário Atual.....	42
	4.3.2 Cenário Proposto.....	44
	4.3.3 Comparação entre Cenários.....	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
6	REFERÊNCIAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

A cadeia de suprimentos engloba uma sequência de atividades envolvendo fornecedores, fábrica, varejo e clientes. Os componentes típicos em cada um desses elos são, de modo geral, escolha de locais para fábrica e armazenagem, previsão de demanda, controle de estoque, manuseio de materiais e transportes (BALLOU, 2006). Atender as necessidades dos clientes nos tempos e locais corretos significa realizar a gestão da cadeia de suprimentos no mais alto nível em cada uma dessas atividades.

Um dos principais desafios para as empresas é a velocidade com a qual precisam atender varejistas e clientes diretos. Porém, se antes era possível ter entre 15 e 30 dias de estoque, conforme afirma Bowersox et al. (2014), atualmente isso não atende à eficiência logística que as empresas buscam. Cada vez mais os estoques devem ser reduzidos dadas as limitações de espaço físico e limitações financeiras. Por outro lado, tudo isso deve ser feito garantindo a disponibilidade de matéria prima, evitando rupturas na produção, e disponibilidade de produtos acabados, de modo a não perder vendas.

Tubino (2009) afirma que o desafio da logística moderna é gerenciar a relação entre custos logísticos e o nível de serviço desejado. Conforme dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT), em 2016 os custos logísticos consumiram 12,7% do produto interno bruto (PIB) brasileiro. Segundo dados da mesma fonte, estima-se que R\$669 bilhões de reais equivalem apenas aos custos que envolvem transportes e estoques.

Faz-se necessário, portanto, estudar a gestão de estoque, as técnicas de abastecimento utilizadas e os novos conceitos logísticos que surgem mundialmente para identificar oportunidades de redução de estoque na cadeia de suprimentos.

Ferramentas como o *Material Requirements Planning* (MRP) citado por Slack (2009) destaca-se como o primeiro sistema de planejamento das necessidades dos materiais que vem auxiliar na gestão dos estoques. Para os métodos de abastecimento, o Sistema Toyota de Produção (STP) apresenta técnicas como o *Kanban* e o *Just in Time* e, como uma evolução do STP, o *World Class Manufacturing* (WCM) apresenta no seu pilar logístico os indicadores e boas práticas do que hoje considera-se referência em eficiência logística. Além do WCM,

podemos destacar a Indústria 4.0 que também aparece como referência em inovação dentro da manufatura e logística.

Fundamentando-se em bibliografias referências nestes conceitos, este documento apresentará um estudo de caso em uma empresa multinacional do setor de linha branca, tendo como propósito os objetivos citados na seção subsequente.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Propor um método que reduza os custos logísticos da cadeia de suprimentos em uma empresa multinacional, observando as estratégias de estocagem, transportes e localização.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Compreender a cadeia de suprimentos sob a ótica das estratégias de estocagem, transportes e localização e estudar técnicas de abastecimento e inovações propostas em bibliografias referências nos tópicos;
- Analisar o dia a dia do setor de Planejamento e Controle da Produção e Materiais de uma empresa multinacional no intuito de observar como é realizado o controle do estoque, as técnicas de abastecimento utilizadas e os principais indicadores da empresa;
- Identificar oportunidades de redução de custos e realizar levantamento de dados que comprovem essas oportunidades, indicando fornecedor com maior potencial para aprimorar os processos logísticos;
- Propor método de abastecimento entre empresa e fornecedor diferente dos habitualmente utilizados a fim de reduzir os custos globais do sistema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A cadeia de suprimentos é definida por Schimi-Levi e Kaminsky (2010) como a integração entre fornecedores, fabricantes, depósitos e pontos comerciais. Segundo o autor, precisa-se considerar desde os fornecedores dos fornecedores até os clientes dos clientes de modo que a sua gestão é extremamente complexa.

A gestão da cadeia de suprimentos, por sua vez, é destacada por Bowersox *et al.* (2014) como as interações que ocorrem desde as funções de *marketing* até a produção no âmbito de uma empresa e, dessas mesmas interações, entre empresas legalmente separadas no fluxo de produtos.

Diante desta complexidade, o planejamento é muito importante para o sucesso da cadeia. Ballou (2006) segrega o planejamento em estratégico, tático e operacional, sendo que os três níveis são interdependentes. Segundo Tubino (2009) o planejamento estratégico busca minimizar os riscos nas tomadas de decisões da empresa e criar vantagens competitivas em relação à concorrência. O planejamento tático, por sua vez, tem seu foco em ações à médio prazo sendo o detalhamento das ações para atingir os objetivos e metas da organização. Por fim, o planejamento operacional está associado às tomadas de decisões diárias e também de curto prazo onde são definidos os métodos, processos e sistemas utilizados para alcance dos objetivos globais (BALLOU, 2006).

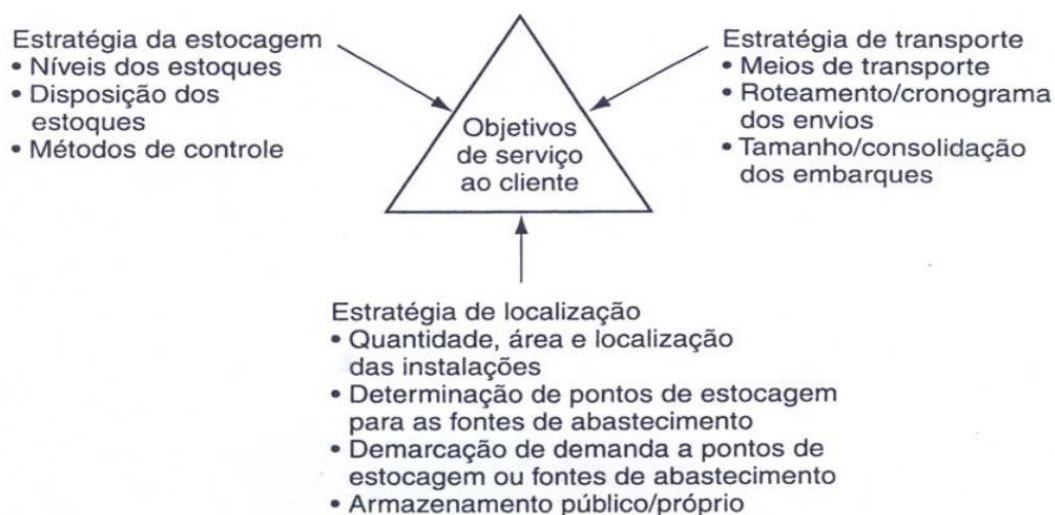
Quanto focado na logística, o planejamento estratégico tem o objetivo de alinhar políticas de estoque de matéria prima e produtos acabados, optar por uma frota de transporte própria ou terceirizada e determinar localizações de centros de distribuição e fábricas (SCHIMI-LEVI e KAMINSKY, 2010).

2.1. ESTRATÉGIAS LOGÍSTICAS

O planejamento estratégico logístico de uma empresa é fundamental para definir as diretrizes dos projetos e operações da organização. A estratégia de estoque, estratégia de transportes e estratégia de localização, devem ser feitas de modo a convergirem para um mesmo objetivo de serviço ao cliente, conforme Figura 1.

Ambas as estratégias podem definir a competitividade de uma empresa em relação aos seus concorrentes, uma vez que todas elas são elementos fundamentais para definir o nível de desempenho logístico na cadeia de suprimentos.

Figura 1 – Estratégias de Estocagem, Transportes e Localização.



Fonte: Ballou (2006. p. 45)

Simchi-Levi e Kaminsky (2010) afirmam que:

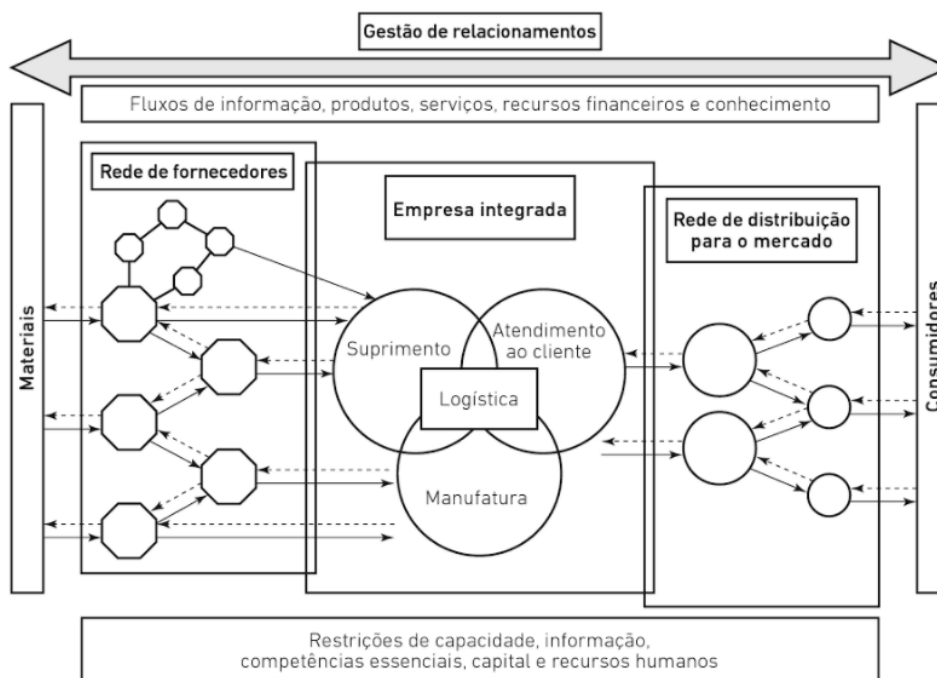
Em uma cadeia de suprimentos típica, matérias-primas são compradas, produtos são manufaturados em uma ou mais fábricas, transportados para depósitos para fins de armazenamento temporário e então transportados para varejistas e clientes. (SIMCHI-LEVI e KAMINSKY, 2010. p.33).

Ainda, segundo o mesmo autor, os locais das instalações, os recursos de transportes, os produtos e suas respectivas funções, as informações sobre tamanho do lote mínimo e capacidade dos depósitos bem como a previsão de demanda por local, produto e tempo são fundamentais para a otimização global da cadeia de suprimentos.

A Figura 2 apresenta uma visão global da cadeia de suprimentos, apresentando o relacionamento entre os três principais elos: fornecedores de matéria prima, indústria e varejistas. A imagem também destaca a logística como responsável pela integração das atividades dentro da empresa, alinhando as estratégias de suprimentos, atendimento ao cliente e manufatura. Ainda, é possível observar alguns fatores restritivos dentro da cadeia de suprimentos, como

capacidade produtiva, informações, competências essenciais, capital e recursos humanos.

Figura 2 – Visão Global da Cadeia de Suprimentos.



Fonte: Bowersox *et al.* (2014. p.7)

Portanto, reforça-se a necessidade de estratégias bem definidas, pois os custos globais do sistema, envolvendo transporte, estoque de matéria prima, estoque de produtos acabados e distribuição física, devem estar alinhados entre si de modo a serem minimizados.

O fluxo de informações e o planejamento operacional é chave para a integração e execução dessas estratégias. A colaboração entre os elos da cadeia de suprimentos importante pois, uma vez que a informação é compartilhada, fornecedor, fábrica e varejista podem equilibrar seus estoques, não havendo excessos em nenhuma das partes (BALLOU, 2006). Em outras palavras, pode-se determinar quais instalações devem produzir para estoque e quais devem produzir sob encomenda.

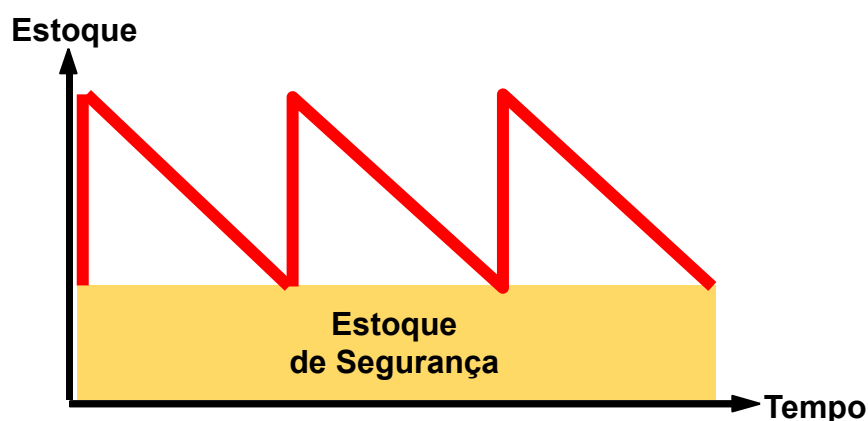
2.1.1. Estratégia da Estocagem

Nas empresas, o planejamento e controle da produção (PCP) é o responsável pela programação da produção e coordenação dos recursos produtivos, buscando atender da maneira mais eficiente possível os planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional (TUBINO, 2009). Assim, a definição da política de estoque necessária para atender ao plano de produção é considerada estratégica e de suma importância para minimizar os custos de estocagem.

Dada a quantidade de materiais necessários para atender o diferente *mix* de produtos, as ferramentas utilizadas em grandes corporações para controle de estoque e abastecimento baseiam-se no conceito do MRP. De forma resumida, o funcionamento do MRP ocorre da seguinte maneira: a necessidade de matéria prima surge quando o produto no qual ela é utilizada é programado para produção. Conseqüentemente, um pedido para aquela matéria prima é gerado e disparado ao fornecedor iniciando um fluxo dentro da cadeia de suprimentos (SLACK, 2009).

Uma característica importante do estoque é o seu funcionamento em ciclos apresentado na Figura 3. A cada entrega o estoque é repostado com a quantidade solicitada pelo comprador e, conforme é utilizado, diminui sua autonomia até a chegada do próximo lote. Aqui observa-se a importância da frequência de abastecimento, parte da estratégia de transportes que será apresentada nos próximos parágrafos.

Figura 3 – Estoque de Ciclo.



Fonte: Tubino (2009, p.81)

Outro aspecto relevante que pode ser observado é o lote de compra mínimo ou lote econômico. Dada uma demanda a uma taxa de D itens ao dia, o lote mínimo ideal corresponde à quantidade Q que atende a demanda D e repõe a política de estoque. O preço de compra também deve ser considerado pois, quanto maior a quantidade comprada, menor será o preço do produto. Conforme afirmam Simchi-Levi e Kaminsky (2010), esta é uma visão extremamente simplificada de um sistema de estoque real porque a hipótese de uma demanda D fixa ao longo do tempo é fantasiosa.

Por sua vez, o estoque de segurança é quantidade mínima necessária para evitar rupturas na produção. Muitas vezes, está associado à gestão do risco dentro da cadeia de suprimentos, sendo estes riscos desde atrasos por parte do fornecedor e acidentes rodoviários envolvendo transportador até bloqueio de portos e aeroporto devido à condições climáticas extraordinárias.

Um fator também importante são as características da linha de produção, se puxada ou empurrada, a estratégia para estocagem pode ser diferente. O Sistema Toyota de Produção destaca-se pois os processos subsequentes é que recolhem as peças junto aos processos precedentes, um método conhecido como sistema de puxar (MONDEN, 2015).

A produção empurrada, por sua vez, está atrelada aos sistemas de produção em massa, onde os estoques existem para atender a altos volumes de produção. Os sistemas empurrados utilizam modelos de previsão de demanda, baseados em consumos passados, para dimensionar a quantidade de matéria prima em estoque. Já os sistemas puxados, utilizam em sua maioria o sistema *Kanban* ou *Just in Time*, ambas ferramentas do STP (OHNO, 1997).

2.1.1.1. Sistema *Kanban*

Desenvolvido pelos japoneses na década de 60, o *Kanban* tem como objetivo tornar rápido e simples o planejamento e controle da produção bem como seus estoques (TUBINO, 2009). Ainda que o *Kanban* possa ser muito mais amplo que isso, sendo utilizado para as aplicações mais diversas, este trabalho focará neste conceito introduzido por Tubino (2009) dado o tema de estudo desta pesquisa.

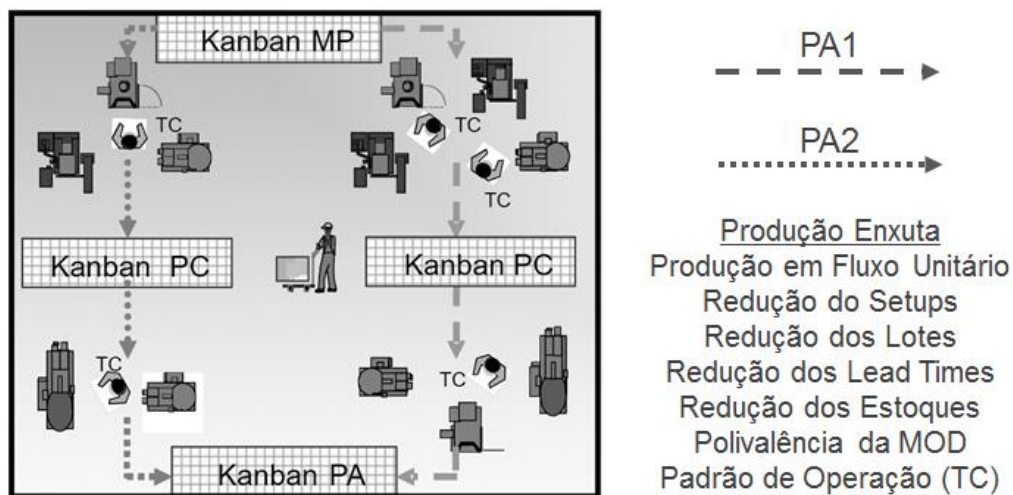
A ideia do *Kanban* baseia-se no funcionamento do supermercado obedecendo aos seguintes princípios: os produtos estão expostos em prateleiras com as informações necessárias colocadas em um pequeno cartão. À medida que os cartões são trocados por peças nos supermercados, se inicia, automaticamente a sua reposição pelos setores de fabricação. Também é responsabilidade do supermercado a reposição no prazo, qualidade, quantidade e preços compatíveis (OHNO, 1997).

Ainda conforme Ohno (1997), se o supermercado tivesse uma fábrica nas suas imediações, haveria *Kanban* de produção além do *Kanban* de movimentação entre a loja e a unidade fabril. Ribeiro (1989) acrescenta que o *Kanban* elimina o almoxarifado de peças acabadas, pois são substituídos por supermercados próximos aos locais de utilização.

Assim, as regras que devem ser obedecidas para um bom funcionamento do processo *Kanban* são descritas por Ohno (1997).

- Regra 1: O processo cliente deve retirar do processo fornecedor o número de itens indicado no processo *Kanban*;
- Regra 2: O processo fornecedor deve produzir seus itens na quantidade e na sequência indicada pelo *Kanban*;
- Regra 3: Nenhum item é produzido sem um *Kanban*;
- Regra 4: Toda mercadoria deve possuir um cartão *Kanban*;
- Regra 5: Produtos com defeito não devem ser enviados para o processo cliente;
- Regra 6: A redução do número de *Kanbans* torna o sistema sensível aos problemas.

O processo *Kanban* é ilustrado na Figura 4 onde apresenta-se o fluxo para dois produtos diferentes, desde o *Kanban* de matéria prima (MP), peças (PC) e produto acabado (PA).

Figura 4 – Fluxo *Kanban*.

Fonte: Tubino (2009. p.11)

Destaca-se também uma técnica chamada de Quadrado *Kanban* onde não utilizam-se cartões mas sim um espaço demarcado para receber uma quantidade limitada de materiais. Quando este espaço estiver vazio, o fluxo de reposição deste material será iniciado e o espaço vazio será preenchido, garantindo o abastecimento do processo (TUBINO, 2009).

O *Kanban* é uma ferramenta que precisa ser utilizada de forma precisa e seguindo as funções para quais foi idealizado. O mau uso do *Kanban* pode ocasionar uma série de problemas e por isso deve ser utilizado para materiais com alta frequência de consumo e em grandes quantidades (MONDEN, 2015).

2.1.1.2. Sistema *Just in Time*

Dentre as estratégias de ajuste ao nível de produção, o sistema JIT é considerado um conjunto de políticas e práticas desenvolvidas pela Toyota desde a década de 40. Assim como o *Kanban*, o segredo do JIT está em tratar o fim da linha de montagem como o ponto inicial.

O principal objetivo do *Just in Time* está em enviar as partes corretas à montagem no momento exato em que são necessárias. Ohno (1997) afirma que

uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero.

Para isso, a sincronização passa a ser a base do processo. O fluxo de informações é chave para o sucesso do JIT assim como o alinhamento entre *lead times* e *transit times*. Segundo Monden (2015), os *lead times* podem ser equilibrados alterando-se a quantidade de peças por lote, porém isto aumenta a quantidade *setups* necessários para atender ao *mix* de produção.

Deve haver, portanto, um nivelamento da produção, onde as montanhas devem ser baixas e os vales rasos (OHNO, 1997). Com uma menor variação da demanda e do *mix*, todos os elos da cadeia de suprimentos podem absorve-la e atuar de forma responsiva, mantendo o fluxo *Just in Time*.

Contudo, a complexidade de uma fábrica vai além do que se pode imaginar. Tubino (2009) afirma, portanto, que a maioria das empresas possui um sistema de produção misto, para atender demandas previsíveis e demandas especiais. Assim, somente o *Just in Time* ou o *Kanban* não seriam suficientes para atender a complexidade da gestão de estoques.

Deste modo, uma ferramenta útil para diagnóstico do estoque necessário é a classificação ABC dos itens, ou a curva de Pareto, baseada no seguinte princípio: poucos itens são responsáveis pela maioria dos eventos analisados. Portanto, a curva de estoque ABC considera o consumo da matéria prima, o espaço físico que ocupa e o valor deste material, sendo um excelente método para definir políticas de estoques.

2.1.1.3. Curva de Pareto

Vilfredo Pareto foi um italiano que se dedicou aos estudos sócios econômicos no século XIX. Ao analisar a distribuição de renda entre a população da época, percebeu que uma minoria detinha a maior parte das riquezas enquanto para maioria da população restava uma pequena parte da renda. Segundo Pareto (1906), essa proporção estava estimada em 80% e 20%.

Sua contribuição para a engenharia está na adaptação desta visão para o planejamento de estoques. De modo análogo, a ideia por trás do método chamado

de 80-20 é que 80% do valor do estoque estão concentrados em poucas peças, enquanto os 20% representam o restante das peças (TUBINO, 2009).

Uma evolução do método é a curva de estoque ABC, onde as proporções podem ser alteradas mas o funcionamento é o mesmo, porém com um grau de detalhamento maior. Tal método pode ser utilizado sob a ótica da demanda da peça, do custo da peça ou do espaço físico que a mesma ocupa. Assim, conforme a classificação do material, A, B ou C, em cada uma dessas características, a política de estoque adotada deve seguir uma estratégia diferente.

Tubino (2009) apresenta uma análise ABC para uma fábrica de peças de cerâmica baseada na sua demanda. A Tabela 1 ilustra a demanda acumulada de oito meses, onde podemos perceber que 20 peças correspondem a 35% da demanda total. Conforme dados do autor, indo além, 324 peças de um total de 2.067 representariam 80,04% da demanda.

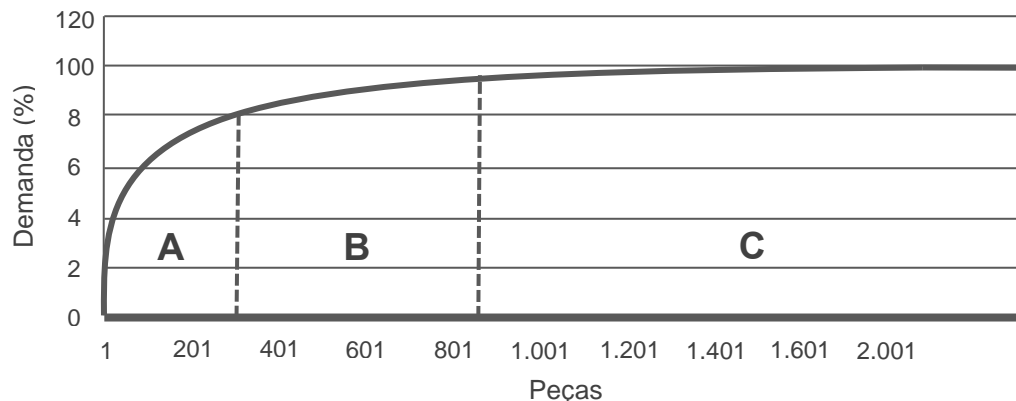
Tabela 1 – Dados da demanda de uma fábrica de cerâmica.

Peças	Demanda (unidade)	% Relativa	% Acumulada
1	517.380	5,61%	5,61%
2	448.860	4,87%	10,48%
3	350.460	3,80%	14,28%
4	326.147	3,54%	17,81%
5	224.624	2,44%	20,25%
6	177.580	1,93%	22,18%
7	124.740	1,35%	23,53%
8	110.736	1,20%	24,73%
9	110.124	1,19%	25,92%
10	104.472	1,13%	27,06%
11	84.816	0,92%	27,98%
12	82.368	0,89%	28,87%
13	77.400	0,84%	29,71%
14	77.370	0,84%	30,55%
15	77.070	0,84%	31,38%
16	75.240	0,82%	32,20%
17	74.700	0,81%	33,01%
18	70.330	0,76%	33,77%
19	69.930	0,76%	34,53%
20	61.848	0,67%	35,20%
2.067	9.221.967	-	100%

Fonte: Tubino (2009. p.86 – adaptado)

Assim, a imagem que representa essa análise é apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Curva de classificação ABC.



Fonte: Tubino (2009. p.86).

Sob essa estratégia de estoque, considera-se ideal que, para materiais classificados como A, dada a certeza de consumo dessas peças, minimize-se o estoque e trabalhe-se com frequências constantes de entregas. O mesmo pode ser aplicado para materiais A em custo e espaço físico.

Para matérias primas classificadas em B ou C, o baixo custo de mantê-las em estoque é economicamente mais saudável se comparado a transportá-las com alta frequência. Assim, estratégias de estocagem e de transportes começam a se alinhar buscando um nível de serviço ideal que minimize os custos da operação.

2.1.2. Estratégia de Transporte

As estratégias de transportes vão desde a escolha do modo de transporte, se hidroviário, ferroviário, rodoviário ou aeroviário, à contratação de transportadoras e operadores logísticos para realizarem o serviço. As variáveis também consideradas na escolha estratégica dos serviços de transportes são: a tarifa dos fretes, as perdas e danos à carga, a confiabilidade e o tempo em trânsito (MCGINNIS *apud* BALLOU, 2006). Outro aspecto, sempre incluído nos contratos entre empresas e fornecedores, é a modalidade do frete. Quando o comprador é o responsável pelo frete, diz-se que o mesmo é *Free On Board* (FOB) e, quando o

fornecedor assume todos os custos e riscos pelo frete, chama-se de *Cost, Insurance and Freight (CIF)* (HATAKEYAMAB e GUARNIERI, 2010).

Ao optar por ter sua própria frota, uma empresa faz a opção estratégica de assumir todos os custos de manutenção dos veículos e gastos com recursos humanos, porém tem a possibilidade de barganhar no preço da matéria prima por assumir os custos com transporte. Além disso, é possível otimizar a frota roteirizando os veículos de modo que colem matéria prima em fornecedores que não compartilhariam o frete, reduzindo os custos logísticos da cadeia de suprimentos. Segundo Ballou (2006), quando o volume de embarques é significativo, um serviço de transporte próprio é mais econômico do que a terceirização dessa atividade. Por outro lado, se optar por não possuir uma frota própria, o frete CIF pode ser mais atrativo à empresa, pois não existirão gastos com compra de veículos, manutenção e salários de funcionários.

Ao selecionar o transporte ideal, considerando todas as variáveis apresentadas, a empresa busca sempre minimizar os custos totais, incluindo os custos de estocagem. Estima-se que, para cada dia a menos no tempo médio de viagem, será possível reduzir proporcionalmente a política de estoque (BALLOU, 2006). Tubino (2009) também afirma que quanto maior a frequência de transporte, menor o nível de estoque necessário para evitar desabastecimentos. Tal relação evidencia a importância de convergir o planejamento de estoque com o planejamento de transportes para o mesmo objetivo.

A disponibilidade de área em uma empresa também está relacionada com a estratégia de transporte e estoque adotadas. Quando o espaço é limitado, as políticas de estoque tendem a ser menores e, por consequência, aumentam-se as frequências de entrega de matéria prima.

Assim, unindo a classificação ABC de espaço físico com as classificações de custos e consumo apresentadas anteriormente, define-se a política de estoque saudável para melhor atender a produção e, por consequência, a frequência de transporte necessária para manter esta política de estoque.

2.1.3. Estratégia de Localização

Segundo Ballou (2006), fazem parte das estratégias de localização a área e localização das instalações, a determinação dos pontos de estocagem, demarcação de demanda e a escolha entre armazenamento público ou próprio. Weiss (1997), por sua vez, destaca a proximidade com o mercado consumidor e também a distância para terminais de transportes como fatores de escolha para localização. O aspecto geográfico também é considerado por Kotler (2000) dentro das estratégias de localização. Segundo o autor, uma empresa pode dar preferência para atuar em uma única área ou em várias, mas dando atenção especial as diferenças geográficas em termos de necessidades.

Pacheco e Cirqueira (2006) afirma que é fundamental selecionar locais que possam responder a futuras mudanças econômicas, demográficas, culturais e competitivas. Este pensamento concorda com gestores que defendem a utilização de armazéns públicos ou terceirizados, pois dado o cenário econômico podem atuar de modo responsivo mudando seu depósito de lugar. Por outro lado, armazéns próprios podem atender a características particulares das empresas, dada suas regiões de atuação, nicho de clientes e tipo de produto.

Quanto à localização das instalações, existe uma tendência em centralizá-las em relação aos mercados consumidores. Neste caso, a centralização reduz os estoques de segurança, porém observa-se um aumento das distâncias para as regiões de demanda, podendo prejudicar o atendimento ao cliente e perda de mercado (TALLON, 1993).

A pesquisa operacional aparece como solução para os problemas de localização, indicando uma ou múltiplas localizações atendendo determinadas restrições (PACHECO e CIRQUEIRA. 2006). Problemas de Localização de Máxima Cobertura são utilizados para determinar um local ótimo que atenda a um número máximo de clientes e suas respectivas demandas, de modo a maximizar a demanda atendida (CHURCH & REVELLE, 1974). Outra abordagem comumente utilizada para auxiliar nos processos de localização é o problema de p-medianas, no qual em um grafo tem o objetivo de localizar p vértices de modo a minimizar a soma das distâncias de cada vértice à sua mediana mais próxima (ARAKAKI, 2002). Com estratégia similar, o problema do centro de gravidade baseia-se na física para encontrar a melhor localização que minimize os custos de transportes. O resultado

do algoritmo é dado pela equação que multiplica o somatório das distâncias pelo o custo de transporte.

Por fim, as estratégias de localização resumem-se em equalizar a relação entre pontos ofertantes e pontos demandantes, posicionando fábrica, centros de distribuição, armazéns e varejo garantindo o nível de serviço adequado para a cadeia de suprimentos.

2.2. INOVAÇÕES NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Como inovações na cadeia de suprimentos destacam-se três conceitos: (1) O *World Class Manufacturing* (WCM), ou Manufatura de Classe Mundial, que é apresentada por muitos autores como uma evolução do sistema Toyota de produção; (2) A Indústria 4.0 que, utilizando de novas tecnologias, é tratada como a quarta revolução industrial; (3) E, por fim, a colaboração entre empresas que juntas inovam em processos e até mesmo produtos.

2.2.1. *World Class Manufacturing*

O *World Class Manufacturing* tem origem no Sistema Toyota de Produção e é composto por 10 pilares que buscam alinhamento para alcançar a excelência operacional (SCHONBERGER, 2010). De modo geral, o método busca a redução de custos focando em qualidade de processos e produtos, segurança e logística.

Os pilares do WCM são: (1) Segurança, (2) Desdobramento de custos, (3) Melhoria focada, (4) Automação de processos, (5) Manutenção, (6) Qualidade, (7) Logística, (8) Gestão de novos equipamentos, (9) Desenvolvimento de pessoas e (10) Envolvimento.

Tratando especificamente o pilar logístico, o mesmo detalha a relação cliente e fornecedor buscando o abastecimento perfeito, com zero atraso de entregas e sem excessos de estoque na cadeia. Considera-se também a redução do número de fornecedores na cadeia como fundamental para alcançar a excelência. Além disso, busca reorganizar a logística interna e externa bem como nivelar a produção,

adotando uma programação por sequência com tempos pré-fixados (SCHONBERGER, 2010).

Outro ponto importante é a redução do estoque como um todo, mas considerando, principalmente, o estoque *work in process* (WIP), ou estoque em processo, que se refere ao estoque na linha de montagem.

Para alcançar o modelo WCM, Schonberger (2010) destaca 7 passos:

1. Identificar o problema;
2. Detectar onde está localizado;
3. Priorizar considerando os custos;
4. Analisar e escolher métodos para solucioná-los;
5. Estimar quanto custam para serem resolvidos;
6. Seguir com rigor a solução implementada;
7. Comparar cenário inicial contra cenário pós solução.

Para implementação desta metodologia, o WCM seleciona uma área, fornecedor ou processo para piloto, chamado de área modelo, onde serão implementadas todas as técnicas do método. Em sequência, e com a aprovação em auditoria, as melhorias feitas na área modelo serão replicadas para as demais áreas.

2.2.2. Indústria 4.0

Fundamentada na *internet* das coisas, a Indústria 4.0 é vista como a quarta revolução industrial e é definida como um ambiente no qual todos os sistemas são interconectados e compartilham informações entre si (REDDY *et al.*, 2016).

A ideia de ter máquinas comunicando-se entre si permite que, quando um *SKU* for programado em uma fábrica, automaticamente o maquinário do fornecedor será programado para atender aquela produção. Isto proporciona níveis de flexibilidade, transparência e redução de custos que, com a indústria tradicional, não são possíveis.

As principais diferenças entre a Indústria 4.0 e a indústria tradicional são evidenciadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação entre indústria tradicional e 4.0.

Elemento	Tradicional	Indústria 4.0
Recursos	Os recursos são limitados e precisam ser estimados.	Múltiplos recursos. Produzir diversos tipos de produtos com pequenos lotes.
Manuseio de materiais	Fixo. Os movimentos e as rotas são pré definidos.	Dinâmico. O manuseio de material varia de acordo com o tipo de produto.
Conectividade e interação	Sem interação. As máquinas não são conectadas entre si.	Maquinário conectado. A troca de informações entre máquinas existe.
Gerenciamento de dados	Dados limitados. Os dados são trabalhados apenas nos altos cargos.	Controle absoluto de dados. Os dados são trabalhados em departamentos específicos.
Produto	Único produto. Apenas um produto é produzido e em massa.	Múltiplos produtos. Diversos produtos são produzidos ao mesmo tempo na linha de produção.
Tomada de decisão	Tomada de decisão manual. A decisão é feita pelos cargos de gestão.	Tomada de decisão automática. A decisão é feita pelas máquinas do sistema e o envolvimento da gestão é mínimo.

Fonte: Reddy *et al.* (2016. p. 11094) – tradução nossa.

Nesse sistema de intercâmbio de dados cibernéticos, onde os sistemas de informações conversam entre si, o fator humano será cada vez mais reduzido. Todavia, a mão de obra na linha de produção será substituída pelos serviços de segurança de dados.

Por fim, o artigo de Reddy *et al.* (2016), afirma que a indústria 4.0 só será de fato implementada quando todos os elos da cadeia de suprimentos aderirem à tecnologia.

2.2.3. Colaboração em Cadeia de Suprimentos

A colaboração entre empresas vai desde o desenvolvimento de novos produtos à gestão integrada dos processos. Embora no passado a colaboração entre indústrias não fosse bem vista em função dos segredos industriais, atualmente o cenário é o oposto. Cada vez mais, empresas buscam integrar suas operações para reduzir custos e entrar em novos mercados.

A redução de triangulações para obtenção de informação, níveis de estoque e aumento na qualidade dos produtos, são ganhos de competitividade vistos em empresas que adotam as relações colaborativas entre empresas. Considerando que os elos da cadeia de suprimentos não possuem, por si só, todas as capacitações e recursos necessários para alcançar um ótimo global, podem ser necessárias as colaborações, onde, por meio de parcerias e alianças, adicionem-se habilidades e competências complementares as existentes (RODRIGUES e SELLITO, 2008).

Moori e Domenek (2004), define a colaboração entre empresas como uma cooperação nas relações de negócios, baseada em três pilares para o sucesso: confiança, comprometimento e trabalho em equipe. Guerrini (2002), por sua vez, afirma que a colaboração com pequenas e médias empresas permite que grandes empresas adquiram flexibilidade e capacidade de absorver as variações do mercado. Para Porter (1990) apud Rodrigues e Sellito (2008) as alianças são acordos de longo prazo entre empresas, que vão além das transações normais de mercado, mas ficam aquém da fusão, tomando forma de empresas conjuntas, licenças, acordos de vendas ou de fornecimento, mas mantendo a independência das empresas.

Dess *et al.* (1995) classifica as estruturas colaborativas em três tipos:

- Estrutura modular: a organização prioriza as atividades essenciais, terceiriza o suporte, porém permanece com o controle de toda a operação;
- Estrutura virtual: fornecedores e clientes cooperam para maximizar competências, reduzir custos e acessar mercados;
- Estrutura sem fronteiras: não existem pré-definições quanto às funções, papéis e tarefas.

No modelo de colaboração, a escolha dos parceiros e, principalmente, a capacidade de gerir as atividades colaborativas são fundamentais para reduzir os riscos e aproveitar oportunidades do mercado. Assim, as áreas de planejamento

devem indicar responsáveis por gerir globalmente a cadeia de suprimentos, de modo a integrar todas as ações entre os elos.

3. METODOLOGIA

Este capítulo define a característica deste trabalho e tem como objetivo detalhar o passo a passo do mesmo, de modo que sejam descritas as técnicas utilizadas em cada etapa permitindo que esta metodologia seja replicada em outro estudo de caso. Explica-se, também, porque foram escolhidas as bibliografias que fundamentam este trabalho e como se construiu o raciocínio lógico para identificar um problema, analisar as causas, estudar possíveis soluções e definir o que considera-se a melhor solução para o problema em estudo.

3.1. CARACTERÍSTICA DA PESQUISA

A pesquisa é um processo racional e sistemático que nasce para proporcionar respostas às perguntas que foram feitas (GIL, 2007). O planejamento, bem como o passo a passo, fazem parte da primeira fase da pesquisa científica que, conforme Gerhardt e Silveira (2009), envolve a escolha do tema, a formulação do problema, a especificação dos objetivos, a construção das hipóteses e a operacionalização dos métodos.

Os autores Godoy (1995), Mays e Pope (1996) e Mattar (1996) sob a visão de Cauchick (2007) concordam que a tipologia das pesquisas pode ser classificada quanto:

- À natureza das variáveis pesquisadas – quantitativa ou qualitativa;
 - À natureza do relacionamento entre variáveis – caráter descritivo ou causal;
 - Ao objetivo e ao grau de cristalização do problema – de natureza exploratória ou de natureza conclusiva;
 - A intensidade de controle capaz de ser exercida sobre as variáveis em estudo – experimentais em laboratório (variáveis e condições controladas), experimentais de campo (variáveis e condições de difícil controle), ou *ex-post facto* (isto é, como uma determinada situação ocorreu no passado);
 - Ao escopo da pesquisa, em termos de profundidade e amplitude – estudo de caso ou levantamentos amostrais tipo *survey*.
- (CAUCHICK, 2007.p.218).

Entende-se que a pesquisa em questão é quantitativa, pois trabalha com indicadores como estoque em dias e em valor, distância, *lead time* de produção e

transit time, todos estes com racionais de cálculo sem margens para interpretações. O relacionamento entre variáveis, por sua vez, é descritivo, porque ao longo deste estudo, não sofre interferência do pesquisador.

Ainda, pode-se afirmar que a pesquisa tem caráter exploratório, pois realiza um levantamento de dados e analisa diversas variáveis indicando, somente, uma solução final, ao contrário de uma pesquisa de natureza conclusiva que indicaria a solução, testaria e faria a validação da solução proposta. Quanto ao controle dos dados, classifica-se em experimental de campo devido ao difícil controle das variáveis.

Por fim, o escopo da pesquisa é classificado em estudo de caso, uma vez que o pesquisador está imerso em uma única empresa analisando o seu dia a dia e suas operações. Assim, podemos classificar esta pesquisa científica da seguinte forma:

Tabela 3 – Classificação da Pesquisa.

Classificação da Pesquisa	Categoria
Quanto à natureza das variáveis	Quantitativa
Quanto ao relacionamento entre variáveis	Descritiva
Quanto ao objetivo	Exploratória
Quanto ao controle das variáveis	Experimental de Campo
Quanto ao escopo da pesquisa	Estudo de Caso

Fonte: Autor (2017).

3.2. ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa trata de um estudo de caso, onde os fornecedores de uma empresa multinacional de eletrodomésticos de linha branca foram analisados sob a ótica das estratégias de estoque, transportes e localização. A fim de propor um método que reduza os custos logísticos da cadeia de suprimentos, identificou-se um fornecedor para que, de modo colaborativo, atuasse junto à empresa, otimizando as operações. As etapas necessárias para tal são descritas a seguir.

Inicialmente, observaram-se as operações que envolvem o planejamento e controle da produção e materiais (PCPM) da empresa, contemplando sua rotina,

indicadores e sistemas de planejamento utilizados. Nesta etapa, pode-se também verificar as maiores dificuldades em realizar a gestão de estoques e transportes, bem como as oportunidades existentes no processo.

Em sequência, buscou-se na literatura, material que embasasse os conhecimentos práticos adquiridos e apresentasse estratégias de gestão em cadeia de suprimentos já existentes. Foram pesquisados diversos autores, destacando-se o autor americano Ronald H. Ballou e seu livro, Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial (2006). Destaca-se que, quando o assunto pesquisado era sobre estratégias de abastecimento já enraizadas na indústria, buscou-se informações nos livros e autores já renomados. Quando a pesquisa direcionava-se para novas técnicas e inovações em cadeia de suprimentos, de modo geral, foram pesquisados artigos e publicações mais recentes.

A terceira etapa deste estudo compreende a análise de dados, onde foram levantados os indicadores logísticos da empresa, como valor em estoque e curva ABC dos materiais estocados. Os dados foram tratados de modo a identificar qual fornecedor oferece as maiores oportunidades em termos de colaborar em cadeia de suprimentos. Destaca-se que todos os dados têm seu uso autorizado pela empresa, entretanto, embora reais, foram multiplicados por um fator compreendido entre 0,5 e 1,5, de modo a oferecer proteção industrial para a mesma.

Um fornecedor foi selecionado e, conhecendo o fornecedor a ser desenvolvido, inicialmente estudou-se o cenário atual, observando o método de abastecimento, identificando pontos de risco, histórico de impacto na linha de produção e frequências de entrega. Em sequência, propôs-se um método alternativo de abastecimento que foi apontado para a gerência da empresa. O método foi aprovado pela gestão e algumas melhorias foram indicadas.

Por fim, apesar de elogiado e aprovado pela gerência, o método não foi aplicado pois no momento deste estudo, a empresa passa por uma consultoria que está reestruturando sua estratégia de estocagem. A Figura 6 ilustra todas as etapas da pesquisa e as ações dentro de cada uma das etapas.

Figura 6 – Fluxograma da pesquisa.



Fonte: Autor (2017).

4. ESTUDO DE CASO

Depois do pico de vendas em 2013, com a isenção do imposto sob produtos industrializados, o setor de eletrodomésticos de linha branca no Brasil vem operando abaixo de sua capacidade. Em um mercado altamente influenciado pela confiança da população quanto à expectativa de emprego, o cenário econômico brasileiro atual não oferece esta segurança ao consumidor, colaborando diretamente para a retração do setor.

As seis maiores empresas atuantes no setor nacional competem diariamente negociando com varejistas e fornecedores que, na maioria dos casos, são os mesmos. Este mercado extremamente acirrado exige de cada uma delas o mais alto nível de desempenho na negociação dos preços, na produção e, principalmente, na cadeia de suprimentos.

A empresa de nome fictício Eletrodomésticos SA é uma multinacional de eletrodomésticos de linha branca que, no Brasil, possui três fábricas, dois escritórios administrativos, quatro centros de tecnologia, três centros de distribuição e 23 laboratórios. Em Joinville - Santa Catarina, local do estudo de campo em questão, está sediada a maior planta de refrigeradores do mundo, com duas fábricas, 13 linhas de produção e muitas áreas de fabricação que atuam como fornecedoras das linhas de montagem, por exemplo, a termoformagem, fabricação de portas e pintura.

Na cadeia de suprimentos, são aproximadamente 170 fornecedores ativos, entre nacionais e empresas estrangeiras. Para cada um desses fornecedores, as estratégias de estocagem e transportes são tratadas de maneira particular. Conforme visto no referencial teórico deste estudo, preço, distância, consumo e restrições de espaço físico colaboram para estas decisões.

O estudo torna-se mais desafiador ao constatar que estes 170 fornecedores abastecem mais de 8.000 matérias primas utilizadas diretamente na produção de 622 *SKU's* diferentes. De fitas e parafusos à compressores e placas eletrônicas, cada matéria prima também deve ser tratada de modo particular na composição das estratégias.

Assim, para medir o desempenho desta complexa cadeia de suprimentos, são utilizados indicadores de desempenho. Estes indicadores são o primeiro objeto

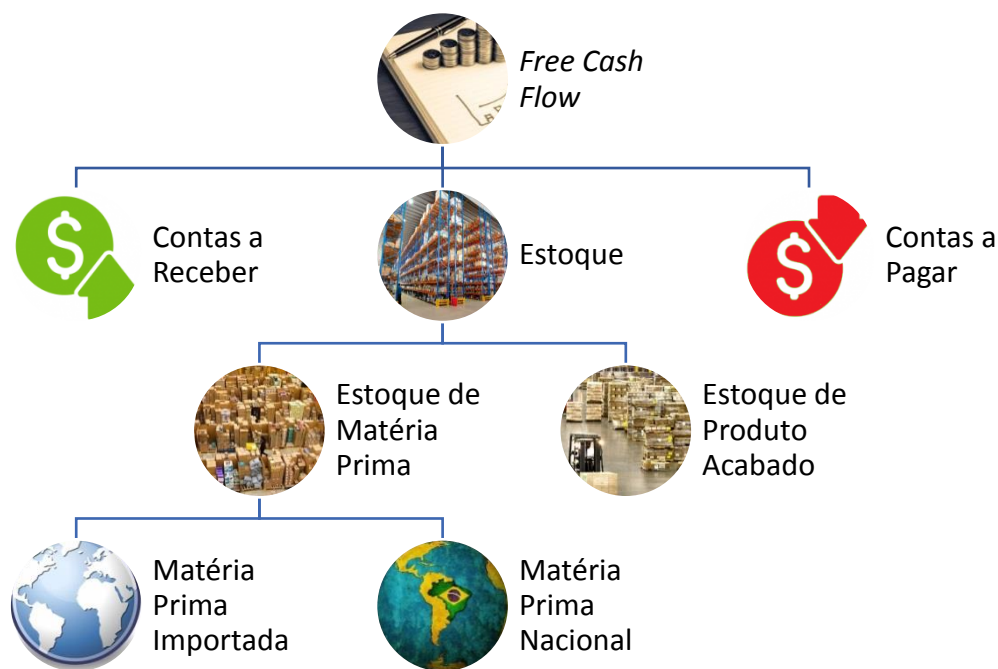
de observação neste estudo de caso pois, partindo-se deles, são identificadas as oportunidades de melhoria.

4.1. INDICADORES DE DESEMPENHO

A Eletrodomésticos SA possui dois principais indicadores analisados por seus *stakeholders*: o *External Operating Profit* (EOP) e o *Free Cash Flow* (FCF). Ambos determinam o sucesso da empresa em suas ações pois o EOP diz respeito à rentabilidade e lucratividade da empresa, enquanto o FCF corresponde ao dinheiro em caixa disponível para investimentos.

O indicador que mais possui relação com a cadeia de suprimentos é o FCF por ser, de modo resumido, uma composição das contas à receber dos clientes, as contas à pagar aos fornecedores e os estoques da companhia. Assim, este indicador passa por desdobramentos em outros sub-indicadores que são ilustrados na Figura 7.

Figura 7 – FCF e sub-indicadores.



Fonte: Autor (2017).

O estoque de matéria prima é controlado pelo Planejamento e Controle da Produção e Materiais enquanto o estoque de produto acabado é controlado pelo Planejamento Integrado de Vendas e Operações. O objetivo de ambos é a redução do valor total em estoque, porém a estratégia adotada é baseada no projeto gangorra, desenvolvido dentro da Companhia.

Este projeto baseia-se na metodologia 80-20 onde, neste caso específico, deseja-se concentrar 80% do valor em estoque na matéria prima e somente 20% no estoque de produto acabado. Assim, é possível ter disponibilidade de matéria prima para produzir exatamente o que o cliente solicitar, dando flexibilidade à produção. Por outro lado, os 20% garantem um atendimento à pronta entrega para aqueles produtos com maior giro.

4.1.1. Estoque de Matéria Prima

Principal indicador do Planejamento e Controle da Produção e Materiais da Eletrodomésticos SA, o estoque de matéria prima é fundamental para a sanidade dos resultados da empresa. Assim como o *Free Cash Flow*, o estoque de matéria prima também possui subdivisões. A primeira delas, entre matéria prima nacional e matéria prima importada.

A matéria prima importada possui o maior percentual em relação ao estoque total, representando aproximadamente 55% do estoque da empresa. Este valor é alto pois a política de estoque para itens importados varia de 30 à 60 dias em função do seu alto *transit time*, 45 dias via marítimo e 20 dias via aéreo, incluindo o tempo de desembarço em alfândega. Todavia, em comparação com materiais alternativos de fornecedores nacionais acabam sendo mais viáveis economicamente em função do seu menor custo, pois reduzem diretamente o custo do produto. Além do menor custo, para muitos fornecedores importados não encontram-se alternativas nacionais em função da tecnologia utilizada.

Um fator importante a ser considerando com as matérias primas importadas é a gestão do risco, pois a operação dos portos catarinenses é extremamente influenciada pela dinâmica das chuvas, ocasionando, muitas vezes, o fechamento desses portos. Outra questão observada na prática é a influência da fiscalização alfandegaria no tempo de desembarço das cargas. Aleatoriamente elas são

classificadas em canal verde, canal amarelo e canal vermelho, onde em cada um desses níveis passam por vistorias mais detalhadas. Dessa maneira, o tempo para liberação das cargas pode variar de 10 dias no canal verde à 30 dias no canal vermelho, impactando diretamente a política de estoque estabelecida.

Para a matéria prima nacional, a subdivisão prossegue quanto a característica da matéria prima, dividindo-se em *cooling*, aço, papelaria, químicos e plásticos. Dentro de cada um desses grupos a abordagem junto ao fornecedor divide-se em longo e curto prazo, onde o plano de produção para longo prazo é enviado com base em *forecast* e para curto prazo com base na programação das linhas de produção. Outro aspecto importante é que cada grupo de fornecedores possui *lead times* de produção diferentes, sendo importante realizar uma análise minuciosa de autonomia de estoque sempre que existem modificações no plano de produção dentro desses *lead times*.

Na categoria plásticos, a Eletrodomésticos SA desenvolve uma estratégia interessante, onde os fornecedores estão alocados dentro da própria empresa. Tal estratégia é possível e viável pois a produção de peças plástica é rápida, o custo unitário de cada peça é barato e o transporte para pequenos e médios lotes não se paga. Além disso, o maquinário dos fornecedores ocupam pouco espaço e os custos com estoques são reduzidos pois o sistema de abastecimento utilizado é o *Kanban*.

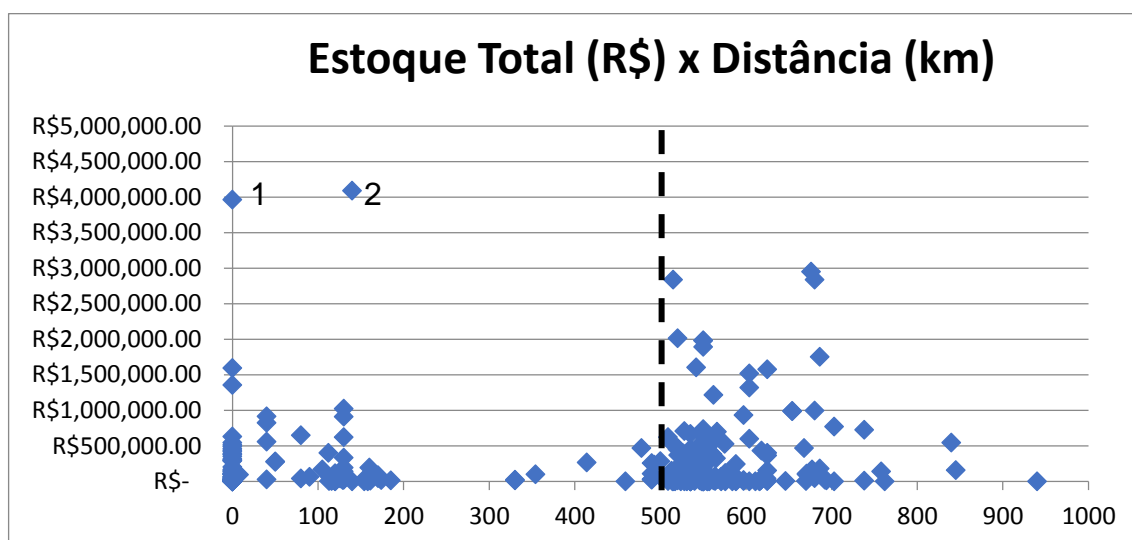
4.2. ANÁLISE DO ESTOQUE POR FORNECEDOR

Para analisar o impacto de cada fornecedor no estoque da empresa, buscou-se detalhar o valor total compreendido no estoque de matéria prima. Em um primeiro momento, separaram-se os fornecedores importados dos nacionais, onde ficou evidente o maior impacto dos fornecedores importados no estoque da empresa. Entretanto, uma vez que a flexibilidade com os fornecedores importados é menor, dada questões de longas distâncias de transporte, burocracia de importação e até mesmo questões culturais, optou-se por desconsiderar os fornecedores importados do restante da análise.

Assim, baseado nas estratégias de estoque, transporte e localização, a análise prosseguiu da seguinte maneira: o estoque da empresa foi detalhado por fornecedor, com o objetivo de identificar quais fornecedores causam os maiores

impactos no estoque da corporação. Esses dados foram cruzados com uma tabela que descreve a distância de cada fornecedor para a planta da empresa em Joinville-SC. O resultado deste cruzamento é o gráfico de dispersão de estoque total, em reais, versus a distância, em quilômetros. Cada ponto deste gráfico representa um fornecedor nacional da empresa, destacando-se os pontos 1 e 2, que serão chamados de Fornecedor 1 e Fornecedor 2, respectivamente.

Figura 8 – Estoque Total (R\$) x Distância (km)



Fonte: Autor (2017).

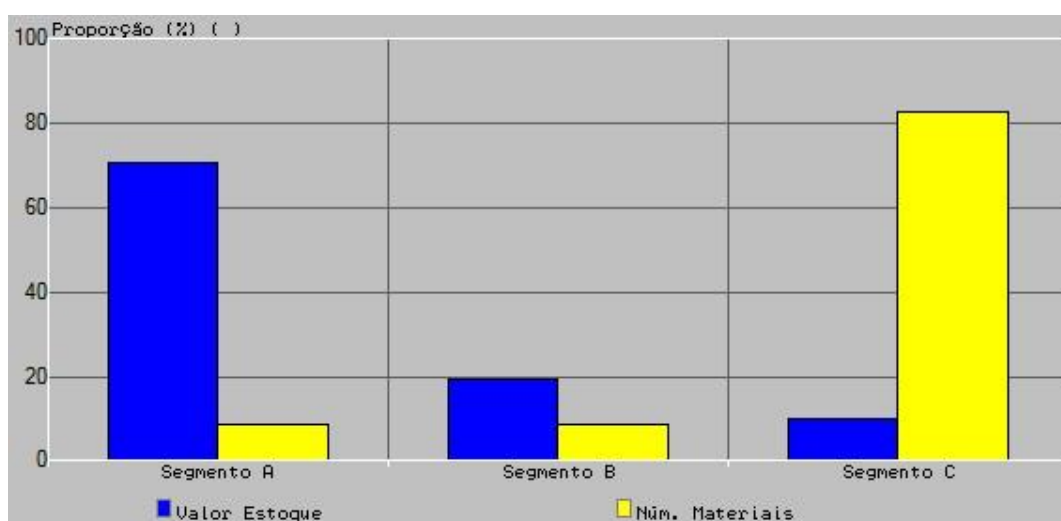
Os pontos distantes da empresa a mais de 500 quilômetros foram desconsiderados na sequência das análises por possuírem *transit time* superiores à um dia. Conforme legislação, para essas distâncias, as transportadoras podem levar mais de oito horas para realizar as entregas e, portanto, é considerado um dia de viagem entre esses fornecedores e a empresa. Assim, do ponto de vista de estoque e localização, destacam-se os fornecedores 1 e 2 por possuírem valores próximos a 4 milhões de reais armazenados na empresa e estarem a poucos quilômetros de distância da mesma.

Quanto à estratégia de transportes utilizada, o Fornecedor 1 tem seus materiais coletados pela empresa, caracterizando um frete FOB, enquanto o Fornecedor 2 é o responsável por garantir a entrega de seus itens, sendo considerado um frete CIF. Esses dados, por si só, não sustentam qualquer escolha sobre qual fornecedor deve ser escolhido para atuar de modo colaborativo, porém,

são importantes para determinar quais estratégias colaborativas fornecedor e empresa poderão desenvolver.

Por fim, analisou-se a curva de estoque ABC para os materiais dos fornecedores 1 e 2. A curva foi feita ponderando os valores em estoque, Figura 9, e também o consumo, Figura 10. Os critérios utilizados foram 70% dos valores representam as ocorrências A, 20% dos valores representam as ocorrências B e 10% dos valores representam as ocorrências C.

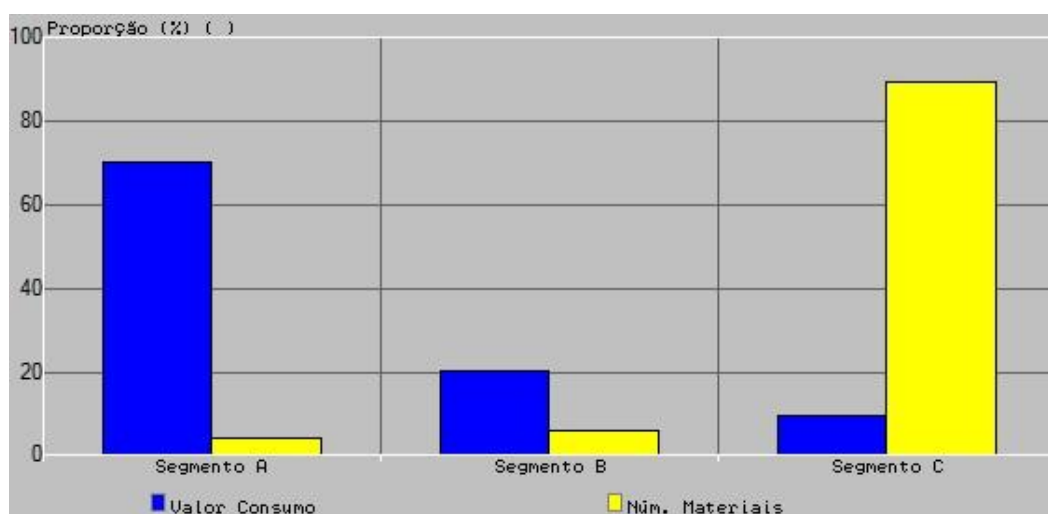
Figura 9 – ABC de Estoque (Valor)



Fonte: Autor (2017).

Observando a Figura 9, referente a curva de estoque ABC em valor, trinta e dois materiais representam 70% do valor em estoque destes fornecedores na empresa. Dos trinta e dois materiais, vinte e um são do Fornecedor 1 e onze do Fornecedor 2.

Figura 10 – ABC Estoque (Consumo)



Fonte: Autor (2017).

A mesma observação foi feita quanto ao consumo, ilustrado na Figura 10. Dos dezesseis materiais que representam 70% do consumo entre este grupo de itens, dez são do Fornecedor 1 e seis do Fornecedor 2. Por fim, destaca-se que a análise da curva ABC foi feita utilizando o *software* SAP, utilizado para o planejamento e controle de estoque da empresa.

Quanto à classificação ABC do espaço físico, por definição do departamento de Engenharia Logística da empresa em estudo, os materiais seguem a classificação apresentada na Tabela 4 em função da sua embalagem.

Tabela 4 – Classificação de ABC de Espaço Físico.

Classificação ABC do material	Embalagem
A	<i>Pallet</i> e Aramado
B	Caixa grande e média
C	Caixa pequena

Fonte: Autor (2017).

Neste caso, o Fornecedor 1 utiliza *pallet* para o posicionamento e manuseio do material enquanto o Fornecedor 2 utiliza aramados. Assim, pode-se dizer que ambos os fornecedores compartilham da mesma classificação quanto ao percentual de ocupação física de suas matérias primas.

4.2.1. Escolha do Fornecedor

Com base na análise de dados detalhada no tópico anterior, criou-se a Tabela 5, contendo todas as características observadas em ambos os fornecedores.

Tabela 5 – Comparativo: Fornecedor 1 x Fornecedor 2

	Fornecedor 1	Fornecedor 2
Valor em estoque (R\$)	R\$ 3.960.349,89	R\$ 4.088.037,70
Distância até a empresa (km)	5 km	140 km
Característica do frete	FOB	CIF
Classificação ABC Espaço Físico	A	A
Quantidade de materiais A em valor	21 (65%)	11 (35%)
Quantidade de materiais A em consumo	10 (63%)	6 (37%)

Fonte: Autor (2017).

Comparando os dois fornecedores, percebe-se que o Fornecedor 2 tem um maior impacto no estoque da Eletrodomésticos SA, porém dada a escala de milhões de reais, a diferença neste quesito entre os fornecedores pode ser desconsiderada. Já quando observa-se a distância entre ambos, fica clara a proximidade do Fornecedor 1 em relação a empresa, oferecendo um *transit time* inferior a 15 minutos.

A característica do frete apresenta-se como um fator favorável a escolha do Fornecedor 1, pois sendo o contrato de transporte na modalidade FOB, de responsabilidade do comprador, a empresa Eletrodomésticos SA terá menor dificuldade em realizar os ajustes que julgar necessário. Algo que não seria tão simples se o fornecedor escolhido fosse o número 2 pois sendo o frete de sua responsabilidade, a empresa encontraria mais restrições às mudanças que propor.

Quanto ao espaço físico que ocupam, a escolha dos fornecedores acaba não interferindo na escolha, pois ambos apresentam a mesma classificação. Por outro lado, quando se observa a quantidade de materiais A em custos e em consumo, o Fornecedor 1 tem maior representatividade pois seus materiais possuem maior percentual nos itens A. Em uma análise quantitativa de redução dos

custos com estoque isso significa que o impacto de uma melhoria com o Fornecedor 1 será maior do que com o Fornecedor 2.

Assim, indica-se o Fornecedor 1 como sendo a melhor opção para se construir uma proposta de aprimoramento da cadeia de suprimentos. Os principais fatores considerados nesta escolha foram a modalidade de frete e o número de materiais A em valor. Pretende-se, portanto, indicar um método de abastecimento diferente do utilizado atualmente com o objetivo de reduzir o estoque deste fornecedor na Eletrodomésticos SA.

4.3. DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE ABASTECIMENTO

Existem diversas maneiras de realizar abastecimento de matéria prima. Neste documento, apresentam-se alguns dos métodos utilizados tais como *Just in Time* e o *Kanban*. As técnicas estudadas até então permitiram, junto com as inovações observadas na área de cadeia de suprimentos, desenvolver um método para fornecedor e empresa atuarem de forma mais eficiente e reduzindo custos.

4.3.1. Cenário Atual

A Eletrodomésticos SA trabalha em três turnos de produção conforme a Tabela 6. De acordo com a demanda, as linhas de produção podem trabalhar somente em um ou em até em três turnos.

Tabela 6 – Turnos de Produção.

Turno	Horário
T04	Das 05:00h às 13:00h
T05	Das 13:00h às 22:00h
T06	Das 22:00h às 05:00h

Fonte: Autor (2017).

A programação de cada turno é disponibilizada no *software* SAP e gera as necessidades de matéria prima conforme sistema MRP detalhado no capítulo 2. O

Fornecedor 1 tem acesso a essas necessidades de matéria prima e realiza os envios de material conforme datas programadas pelo próprio SAP. As datas de entrega são calculadas pelo *software* para manter a política de estoque cadastrada.

A Figura 11 ilustra a tela de planejamento utilizada, sendo: DivPR os pedidos a receber; NecDep a necessidade de materiais; HPF o horizonte de planejamento fixo.

Figura 11 – Tela de Planejamento de Materiais.

F..	Data	Elemento ...	Dados p/elemento MRP	Dta.reprogr...	E.. D..	Entrada/Nec.	Qtd.disponível	De...
	11.05.2017	EstCen					4.020	Estoque
	10.05.2017	NecDep	2 Necs.individuais			164-	3.856	0002
	11.05.2017	NecDep	2 Necs.individuais			788-	3.068	0002
	12.05.2017	NecDep	3 Necs.individuais			782-	2.286	0002
	13.05.2017	DvPrR				900	3.186	0001
	13.05.2017	NecDep	W10175119			394-	2.792	0002
	15.05.2017	NecDep	5 Necs.individuais			788-	2.004	0002
	16.05.2017	DvPrR		13.05.2017	10	1.200	3.204	0001
	16.05.2017	DvPrR				1.200	4.404	0001
	16.05.2017	NecDep	3 Necs.individuais			788-	3.616	0002
	17.05.2017	NecDep	2 Necs.individuais			788-	2.828	0002
	18.05.2017		Fim horiz.planejam.f.					
	18.05.2017	NecDep	2 Necs.individuais			788-	2.040	0002
	19.05.2017	NecDep	W10175119			788-	1.252	0002
	20.05.2017	DvPrR		17.05.2017	30	1.200	2.452	0001

Fonte: Autor (2017).

A entrega desses pedidos ocorre durante o T04 e o T05, somente em casos críticos acontece durante o T06. Porém, durante o período matutino e vespertino é onde estão concentradas a maioria das entregas. Ainda que existam janelas de recebimento, é comum o atraso do veículo na entrada da planta em função do excesso de caminhões ocupando docas e quantidade de notas fiscais para serem liberadas.

Seis vezes ao dia, de segunda à sábado, uma carreta carrega o material no Fornecedor 1 e dirige-se à Eletrodomésticos SA. Na sequência, o transportador aguarda o lançamento da lota fiscal e então é liberado para a doca de descarga. Na doca, uma empilhadeira é utilizada para retirar o material do veículo e em seguida é feito a conferência dos itens conforme nota fiscal. O processo encerra-se quando a empilhadeira leva o material para o seu lugar no almoxarifado. Vale ressaltar que, no fluxo atual, a linha só é abastecida quando operador faz a solicitação do material ao almoxarifado. Este fluxo é ilustrado na Figura 12.

Figura 12 – Fluxo atual de abastecimento.



Fonte: Autor (2017).

Quando o veículo está transportando um material crítico e algum desvio no processo acontece, ocorrem rupturas na produção com parada de linha. Além disto, este fornecedor foi responsável por 42% das viradas de linha não programadas.

Atualmente, a política de estoque cadastrada para o Fornecedor 1 são de três dias, o horizonte de planejamento fixo de 20 dias e o *transit time* de 0 dias. Portanto, o fornecedor utiliza o plano de produção à longo prazo para determinar o que produzir e o plano de curto prazo para determinar o que enviar. Outro aspecto relevante no cenário atual é que as linhas de produção da Eletrodomésticos SA são congeladas por 3 dias, não podendo sofrer alterações.

4.3.2. Cenário Proposto

No cenário proposto, o plano de longo prazo continua sendo enviado ao fornecedor para que o mesmo planeje sua produção. As modificações desta proposta trabalham especificamente com o curto prazo e baseiam-se nos conceitos do Sistema Toyota de Produção, atuando com a metodologia *Just in Time* para redução de estoques.

O SAP continua sendo a ferramenta utilizada para planejamento e o mecanismo para o Fornecedor 1 identificar quais materiais deverá enviar porém, duas modificações são sugeridas. A política de estoque cadastrada passaria de 3

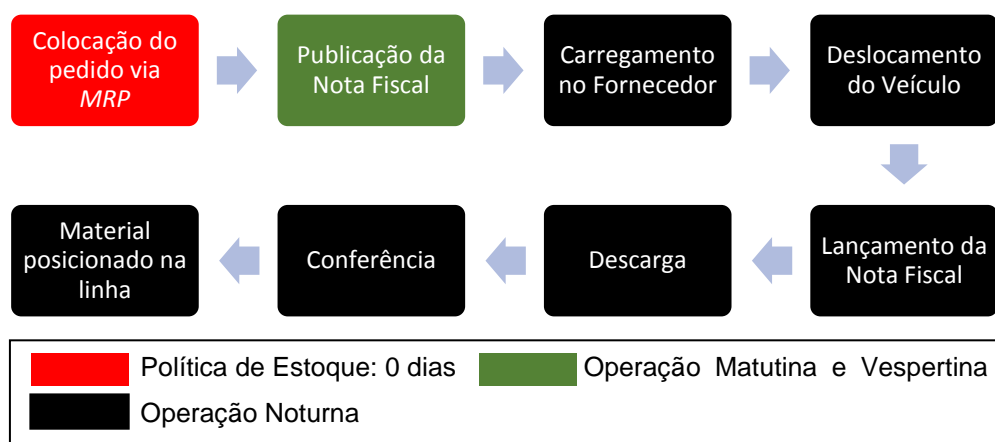
para 0 dias e o *transit time* seria modificado de 0 para 1 dia. Com isso, o objetivo é receber somente os materiais necessários para a produção no dia exato e na quantidade exata.

O diferencial do método proposto é que, ao indicar o *transit time* de 1 dia, o SAP irá gerar necessidade de material para um dia antes à real necessidade. Porém, na verdade, somente a segregação do material e publicação da nota fiscal acontecerão no dia anterior. O objetivo é que o material seja carregado, transportado e descarregado na madrugada. Importante destacar que o método se aplica para linhas que trabalhem em um ou dois turnos, não para as linhas que operam 24h.

Ao realizar o abastecimento no contra turno, será possível identificar rupturas de produção antes da linha estar em operação pois, se a quantidade de material não atender ao plano de produção, será identificado no momento do abastecimento. Além disso, evita-se os costumeiros atrasos em processos de carga, descarga e documentação.

Por fim, sugere-se ainda que, ao invés de levar o material para o almoxarifado, o mesmo seja descarregado do veículo diretamente para a linha de produção. Tal técnica permite zerar o estoque WIP pois, uma vez que a linha é abastecida somente com o material necessário para o dia, ao final dos turnos o valor do estoque em processo será 0. A Figura 13 ilustra o processo acima descrito.

Figura 13 – Fluxo proposto de abastecimento.



Fonte: Autor (2017).

Essa proposta passou por estudo e validação da gestão de planejamento e engenharia logística da empresa em estudo. As melhorias sugeridas foram a entrega de matéria prima no contra turno e o abastecimento direto na linha de produção. Quanto à última sugestão, questionou-se se o bordo de linha estaria dimensionado para posicionar 1 dia de produção de um material A em espaço físico, porém a alternativa encontrada foi utilizar também os supermercados próximos a linha e seguir com o abastecimento por *Kanban*.

O fornecedor também foi ouvido para a validação do método, concordando com a proposta desde que os custos de adicionais noturnos fossem repassados no preço do material. A transportadora, parte fundamental no fluxo de entrega, também está alinhada com a proposta e apresentou as mesmas condições do fornecedor.

4.3.3. Comparação entre Cenários

Considera-se fundamental para esta comparação o levantamento dos custos envolvidos na operação. Todavia, além dos custos, a engenharia logística auxiliou na comparação dos cenários quanto ao espaço físico para posicionamento da matéria prima, tanto no almoxarifado quanto no bordo de linha. Fatores qualitativos, como flexibilidade e confiabilidade, também foram considerados para comparar os dois cenários.

No cenário atual o abastecimento utiliza uma estrutura existente para atender a demanda dos turnos 04 e 05, tanto na Eletrodomésticos SA quanto no Fornecedor 1. Assim, não é possível estimar com precisão o custo da operação atual pois, por exemplo, um operador de empilhadeira não está trabalhando com exclusividade para este fluxo. Para a transportadora, os veículos utilizados são dedicados para esta operação, assim como o motorista.

Por sua vez, no cenário proposto é fácil estimar os custos da operação porque seria necessário adicionar pessoas ao turno 06 para dedicar-se a este fluxo. Isso impactaria diretamente nos valores pagos em adicionais noturnos, necessários para fornecedor, transportadora e empresa.

Quanto ao espaço físico, a área ocupada pelo estoque dos materiais do Fornecedor 1 é equivalente à 800 metros quadrados. No cenário proposto, essa área não seria necessária, pois a política de estoque adotada seria igual a 0. Além

disso, o material seria abastecido diretamente para a linha de produção e supermercados. A restrição para o cenário proposto está justamente no dimensionamento do bordo de linha e supermercado. Possivelmente, a empresa precisaria adaptar sua estrutura física, custo que não foi considerado nesta análise. Outra análise desconsiderada na comparação entre os cenários foi o espaço físico no fornecedor, dado as dificuldades em mensurá-la.

Na operação de recebimento, é preciso considerar que o cenário proposto desafoga a operação matutina e vespertina, já que no cenário atual as janelas de recebimento frequentemente operam com atrasos. Porém, reforça-se que atualmente o recebimento noturno apenas acontece em caráter emergencial, não havendo mão de obra dedicada e disponível para a operação noturna.

Entretanto, a variável mais importante a ser comparada é o valor em estoque para cada um dos cenários. No cenário atual, utilizando a política de estoque de 3 dias, o valor corresponde à R\$ 3.960.349,89, enquanto no cenário proposto este valor se reduziria à 0 reais.

A Tabela 7 sintetiza os custos da operação atual e os custos da operação proposta. Para este cálculo, os valores foram fornecidos pela Eletrodomésticos SA e, no cenário atual, considerou-se que o colaborador está dedicado à operação, sendo a diferença entre os cenários os acréscimos noturnos. Todos os custos apresentados referem-se ao custo total mensal, uma vez que ao final de cada mês é quando o valor em estoque tem mais representatividade.

Tabela 7 – Comparativo dos Custos.

Custos	Cenário Atual	Cenário Proposto
Estoque	R\$ 3.960.349,89	R\$ 0,00
Recepção Fiscal	R\$ 4.298,10	R\$ 5.678,12
Operador de Empilhadeira	R\$ 1.945,23	R\$ 2.657,71
Conferente	R\$ 1.289,49	R\$ 1.732,18
Transportadora	R\$ 34.240,00	R\$ 47.380,00
Operação Fornecedor 1	R\$ 9.123,76	R\$ 14.721,35
Total:	R\$ 4.011.246,47	R\$ 72.169,36

Fonte: Autor (2017).

A diferença de custos entre os cenários é dada, principalmente, pelo valor em estoque pois todos os outros custos variam na casa dos milhares enquanto esta variável opera na casa dos milhões. A economia apresentada é estimada em R\$3.939.077,11 (três milhões, novecentos e trinta e nove mil, setenta e sete reais e onze centavos), valor significativo para o fechamento do *free cash flow* da empresa.

É importante destacar que optar por uma metodologia que abasteça com somente os materiais a serem utilizados no dia torna a produção sensível à desvios e imprevistos, podendo ocasionar paradas de linha. Uma parada de linha é estimada em R\$ 2.570,00 por hora, considerando os custos com mão de obra, máquinas paradas e indisponibilidade de produto. Outro aspecto importante é a restrição da flexibilidade da operação. Neste caso, a linha será totalmente inflexível pois não existirá a possibilidade de realizar viradas de linha não programadas dado que os materiais serão disponibilizados nas quantidades exatas, sem margens para erros.

A confiabilidade no fornecedor e transportadora deverá ser alta dado que pedidos deverão ser entregues com muita precisão, de tempo e de quantidade. Soma-se a isto, a qualidade dos materiais que deverão atender precisamente as especificações da Eletrodomésticos SA, não podendo ocorrer bloqueios de matéria prima.

Experiências passadas de gestores e planejadores de materiais também precisam ser levadas em consideração. Conforme apresentado anteriormente, o Fornecedor 1 lidera o indicador de viradas de linha não programada, causando impactos na produção por indisponibilidade de matéria prima. Isto faz com que os gestores tenham certo receio de diminuir, ainda mais, a política de estoque.

Conclui-se, portanto, que optar pelo método A ou B não limita-se aos valores envolvidos na operação. Os aspectos qualitativos apresentados são extremamente importantes para a tomada de decisão. Apesar dos valores serem extremamente significativos e colaborarem fortemente para a redução do *free cash flow*, aspectos como a disponibilidade de matéria prima devem ser considerados para a decisão final dos gestores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por englobar uma série de atividades, a gestão da cadeia de suprimentos é extremamente complexa e, devido a essa complexidade, está sujeita a muitos desperdícios. O Sistema Toyota de Produção vem, se não eliminar, pelo menos reduzir estes desperdícios (MONDEN, 2015). Contudo, conforme afirma Guerrini (2002), olhar apenas para a própria empresa pode ser um erro para as organizações e, neste sentido, a colaboração entre elos da cadeia de suprimentos apresenta-se como uma alternativa para empresas que buscam reduzir o custo de seus produtos.

Ao analisar a base de fornecedores de uma multinacional de linha branca, percebeu-se esta complexidade e principalmente os custos logísticos envolvidos em uma cadeia de suprimentos deste porte. Tratando especificamente das estratégias de estocagem, transportes e localização identificaram-se muitas variáveis envolvidas no sistema, de modo que decidir onde agir para reduzir custos não se limita à observar onde estão os maiores valores.

O estudo experimental de campo permitiu também identificar oportunidades de melhorias no processo de abastecimento, criando-se um novo método para realizar a entrega de pedidos de um fornecedor específico. A redução de custo foi estimada em R\$3.939.077,11, embora tenha-se constatado que isto, por si só, não é o fator determinante para a tomada de decisão.

As limitações encontradas na execução desta pesquisa estão relacionadas ao sigilo industrial. Muitas das situações evidenciadas não puderam ser detalhadas, tais como cláusulas contratuais entre fornecedor e empresa em estudo. Além disso, durante a condução deste estudo de caso, a empresa passou por uma consultoria alterando sua estratégia de estocagem, motivo pelo qual este trabalho não foi aplicado. Em relação a dados que envolvem valores não foram encontradas restrições, todavia ao multiplica-los por um fator X, alterou-se diretamente a redução de custo obtida, principal objetivo deste trabalho.

Para trabalhos futuros, indica-se a simulação desta proposta com o objetivo de comparar indicadores de desempenho atuais com os do cenário proposto. Validando virtualmente este método, sugere-se o prosseguimento do trabalho com a aplicação no campo. Acrescenta-se a possibilidade da utilização de outra técnica de abastecimento para o mesmo fornecedor ou, ainda, sugere-se a aplicação do

método proposto para outro fornecedor. Pode-se pensar também em replicar este estudo para estoques de produtos acabados, mudando o foco da aplicação na cadeia de suprimentos. Ao invés de trabalhar com o elo fornecedor e indústria, trabalhar-se-á com indústria e varejo.

Por fim, destaca-se o trabalho de engenharia neste estudo de caso, onde em uma empresa multinacional, analisou-se o cotidiano das operações, identificaram-se as oportunidades de redução de custos e unindo-se o conhecimento teórico propôs-se um método de abastecimento validado por chefes e gerentes da empresa.

REFERÊNCIAS

- ARAKAKI, R. G. I. **Heurística de localização-alocação para problemas de localização de facilidades**. São José dos Campos: INPE, 2002.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, John C.; BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COPPER, M. Bixby Cooper. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- CAUCHICK, Miguel; AUGUSTO, Paulo. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Production, vol. 17, n. 1, p. 216-229, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396742029015>>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- CHURCH, R.L.; REVELLE, C. **The maximal covering location problem**. Journal of Regional Science; vol. 32, p. 101-118, 1974.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Custo logístico consome 12% do PIB do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/custo-logistico-consome-12-do-pib-do-brasil>>. Acesso em: 23 abr. 2017.
- DESS, G.; RASHEED, A.; MCLAUGHLIN, K.; PRIEM, R.; ROBINSON, G. **The new corporate architecture**. Academy of Management Executive, Nova Iorque, vol.9, n. 3, p.7-20, 1995.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL; A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GODOY, A. S. **Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, vol. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GUERRINI, F. **Arquitetura organizacional em redes de cooperação**. Simpósio de Administração da Produção Logística e Operações Internacionais. 5. ed. São Paulo: EAESP-FGV, 2002.
- HATAKEYAMA, Kazuo; GUARNIERI, Patrícia. **Formalização da logística de suprimentos: caso das montadoras e fornecedores da indústria automotiva brasileira**. Produção, v. 20, n. 2, p. 186-199, São Paulo: 2010.
- KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. 10 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996.

MAYS, N.; POPE, C. **Qualitative Research in Health Care**. Londres: BMJ Publishing Group, 1996.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: Uma abordagem integrada ao just-in-time**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MOORI, R.; DOMENEK, A. **Entre colaboração e planejamento colaborativo existe uma relação de causa e efeito?** Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração. 28 ed. Curitiba: Anpad, 2004.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PACHECO, Ricardo F. CIRQUEIRA, Luciano Z. **Solução simultânea de problemas logísticos de localização de depósitos e centralização de estoques**. Produção, v. 16, n. 3, p. 481-492, Goiás: 2006.

PARETO, Vilfredo. **Manuale di economia política**. 2 ed. Milano: Società Editrice Libreria, 1906. Disponível em: <<https://archive.org/details/manualedieconomi00pareuoft>>. Acesso em: 10 out. 2017.

PORTER, M. **A vantagem competitiva das nações**. São Paulo: Campus, 1990.

REDDY, Guduru R. K.; SINGH, Harpreet; HARIHARAN, S. **Supply Chain Wide Transformation of Traditional Industry to Industry 4.0**. Journal of Engineering and Applied Sciences - Asian Research Publishing Network (ARPN). vol. 11, n. 18. Phagwara, India: 2016.

RIBEIRO, Paulo D. **Kanban: Resultados de uma implantação bem sucedida**. 5.ed. Rio de Janeiro: Cop, 1989.

RODRIGUES, Diego; SELLITO, Miguel Afonso. **Práticas logísticas colaborativas: o caso de uma cadeia de suprimentos da indústria automobilística**. Revista de Administração. vol. 43. n. 1, p.97-111. São Paulo: 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223417484008>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SCHONBERGER, Richard J. **World Class Manufacturing: The next decade**. Nova Iorque: Free Press, 2010.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão: conceitos, estratégias e estudos de caso**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TALLON, W. J. **The impact of inventory centralization on aggregate safety stock: the variable supply lead time case**. Journal of Business Logistics, 1993.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

WEISS, James M. G. **Estratégias de Localização de Montadoras e Fornecedores de Autopeças no Brasil**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo: 1997.