



JOSÉ ANTÔNIO GRALA NETO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA TOYOTA EM UM CENTRO DE
DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

NOVO HAMBURGO

2015

JOSÉ ANTÔNIO GRALA NETO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA TOYOTA EM UM CENTRO DE
DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção pela
Universidade Feevale.

Orientador: Me. Ariel Peixoto Possebon

NOVO HAMBURGO

2015

JOSÉ ANTÔNIO GRALA NETO

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Produção, com título **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA TOYOTA EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**, submetido ao corpo docente da Universidade Feevale, como requisito necessário para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado por:

Me. ARIEL PEIXOTO POSSEBON

Prof. 1

Banca Examinadora

Prof. 2

Banca Examinadora

Novo Hamburgo, Julho de 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Eliana e Longuinho, pela sua dedicação na minha criação e incentivos a cumprir essa meta.

Aos meus irmãos, por estarem junto desde o início. Em especial ao engenheiro de produção Jean Carlo, que está sempre presente em meus pensamentos

A minha linda esposa, Annelise, pelo apoio, paciência e ternura nos momentos difíceis desta etapa.

Aos colegas da empresa pela receptividade e atenção dispensada.

Ao meu orientador, professor mestre Ariel Peixoto Possebon, por toda a dedicação e incentivo.

RESUMO

Uma empresa que pretende se manter no mercado nos dias atuais precisa conhecer o fluxo de seus processos e entender onde estão os seus custos e desperdícios. É no sentido de identificar essas lacunas que as ferramentas do Sistema Toyota de Produção (STP) podem ser aplicadas. As empresas que trabalham com sistemas logísticos de recebimento, estocagem e entrega de materiais possuem processos que precisam ser desenvolvidos continuamente para eliminar as perdas e maximizar o uso de seus recursos para se manterem competitivas no mercado. Este trabalho tem a finalidade de estudar algumas ferramentas que fazem parte do Sistema Toyota de Produção, entendendo quais delas podem trazer benefícios se implantadas na empresa, os recursos necessários para implementação e a sua adaptação a um Centro de Distribuição (CD). A empresa que será reportada neste estudo é uma das maiores produtoras e distribuidoras de aço do mundo. Possui usinas em diversos países e um modelo de CD que conta com 94 filiais no Brasil, prontas para venda e distribuição de aços para indústria, construção civil e parceiros de venda no varejo, atendendo também quantidades pequenas e venda direta para pessoa física. Nos últimos anos o cenário para esta *commoditie* é de oferta crescente de material produzido principalmente na Ásia, o que aumenta a importância na busca por eficiência na sua cadeia de valor, processos otimizados e busca incessante por melhoria de processos. Sistemas modernos de logística abrangem uma ampla variedade de modelos, conceitos e métodos de gestão. A Engenharia de Produção tem por foco a obtenção de resultados econômico-financeiros sólidos e sustentados ao longo do tempo e é com este foco que o trabalho será direcionado.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Toyota de Produção, Logística, Centro de Distribuição.

ABSTRACT

A company looking to stay on the market today need to know the flow of processes and understand where are their costs and waste. It is to identify the gaps that the tools of the Toyota Production System (TPS) may be applied. Companies working with logistics systems of receipt, storage and delivery of materials have processes that need to be continually developed to knock out the losses and maximize the use of its resources to remain competitive in the market. This work aims to study some tools that are part of the Toyota Production System, understanding which of them can bring benefits if implemented in the company, the resources needed for implementation and its adaptation to a distribution center. The company that will be reported in this study is one of the largest producers in the world and steel distributors. It has plants in several countries and a distribution center model which has 94 branches in Brazil, ready for sale and distribution of steel for industry, construction and retail sales partners, also serving small quantities and direct sales to individuals. In recent years the scene for this commodity is increasing supply of material produced mainly in Asia, which increases the importance in the search for efficiency in the value chain of this product, optimized processes and incessant search for process improvement. Modern logistics systems cover a wide variety of designs, concepts and management methods. Production Engineering is focused on obtaining financial results solid and sustained over time and it is with this focus that the work will be directed.

KEYWORDS: Toyota Production System, Logistic, Warehouses.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

STP - Sistema Toyota de Produção

CD - Centro de Distribuição

5s - 5 sentidos.

PCP - Planejamento e Controle da Produção

PDCA - Ciclo de melhoria *Plan-do-check-act*

TRF - Troca Rápida de Ferramentas

TQC - Controle de Qualidade Total

LF - Chapas Laminadas a Frio

LQ - Chapas Laminadas a Quente

ZN - Chapas zincadas

LCG – Chapas Grossas Laminadas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema puxado com base em um supermercado	19
Figura 2: Casa do Sistema Toyota de Produção	24
Figura 3: Os “4 Ps” do Modelo Toyota,	25
Figura 4: Etiqueta de <i>kanban</i> utilizado por fornecedor da Toyota.	26
Figura 5: Como circulam os <i>Kanban</i>	27
Figura 6: Logística e vantagem competitiva.....	33
Figura 7: Modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos.	34
Figura 8: Fluxo no Armazém.	36
Figura 9: Vantagens da Armazenagem	39
Figura 10: Estoque esconde os problemas.....	44
Figura 11: Fluxograma de separação e carregamento de materiais	53
Figura 12: Fluxograma de recebimento de materiais.....	54
Figura 13: Layout atual da empresa.....	55
Figura 14: Principais perdas no recebimento de materiais.....	56
Figura 15: Principais perdas na separação e carregamento de materiais	57
Figura 16: Materiais desarrumados na área de estocagem de produtos	65
Figura 17: Materiais desarrumados na área de estocagem de produtos	65
Figura 18: Materiais sem identificação na área de estocagem de produtos	65
Figura 19: Materiais sem identificação na área de estocagem de produtos	65
Figura 20: Corredores de circulação limpos e bem identificados	66
Figura 21: Sujeira nos armários de materiais de apoio	66
Figura 22: Material sem identificação na área 1	67
Figura 23: Estrados deixados pelos operadores.....	67
Figura 24: Material sem identificação na área 2	68
Figura 25: Estrados deixados pelos operadores.....	68
Figura 26: Material sem identificação na área 3	69
Figura 27: Material sem identificação na área 3	69
Figura 28: Material sem identificação na área 4	69
Figura 29: Tonel deixado por operadores na área 4.....	69
Figura 30: Material sem identificação na área 5	70
Figura 31: Barras de madeira deixada pelos operadores na área 5.....	70
Figura 32: Material sem identificação na área 6	71
Figura 33: Materiais semelhantes misturados na área 6	71
Figura 34: Exemplo de questões do 5s na área administrativa	74
Figura 35: Exemplo de questões do 5s na área de chapas.....	74
Figura 36: Vergalhões identificados corretamente.....	75
Figura 37: Chapas identificadas corretamente	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Funções e regras do <i>kanban</i>	28
Tabela 2: Os 5 sentidos.....	29
Tabela 3: Diferença do paradigma da distribuição enxuta.....	42
Tabela 4: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.....	46
Tabela 5: Metodologia do trabalho.....	51
Tabela 6: Áreas de armazenamento.....	55
Tabela 7: Dados de movimentação nas áreas.....	62
Tabela 8: Dados de movimentação comparativo.....	76

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2	OBJETIVO GERAL	13
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	13
1.4	JUSTIFICATIVA	14
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	16
2.1.1	<i>Autonomação</i>	18
2.1.2	<i>Just in time</i>	19
2.1.3	<i>As 7 perdas</i>	20
2.1.4	<i>Cultura Toyota</i>	22
2.1.5	<i>Ferramentas do Sistema Toyota de Produção</i>	25
2.1.5.1	<i>Kanban</i>	25
2.1.5.2	<i>5 sentidos</i>	28
2.1.5.3	<i>Layout</i>	30
2.2	LOGÍSTICA	32
2.2.1	<i>Conceito de logística</i>	32
2.2.2	<i>Cadeia de suprimentos</i>	34
2.2.3	<i>Estocagem e armazenagem</i>	35
2.2.4	<i>Centros de Distribuição</i>	38
2.3	APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO STP EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	41
3	METODOLOGIA	45
3.1	MÉTODO CIENTÍFICO DE PESQUISA	45
3.1.1	<i>Classificação de pesquisas científicas</i>	46
3.1.1.1	<i>Do ponto de vista da sua natureza:</i>	47
3.1.1.2	<i>Do ponto de vista dos objetivos:</i>	47
3.1.1.3	<i>Do ponto de vista dos procedimentos técnicos</i>	47
3.1.1.4	<i>Do ponto de vista da forma de abordagem do problema</i>	49
3.2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	49
3.3	ESTUDO DE CASO	49
3.4	DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE TRABALHO	50
3.4.1	<i>Seleção do caso</i>	50
3.4.2	<i>Coleta e análise dos dados</i>	51
3.4.3	<i>Fluxograma do método de trabalho</i>	51
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	52
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	52
4.2	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PERDAS	56
4.2.1	<i>Perdas por superprodução</i>	58

	11
4.2.2 Perdas por espera	58
4.2.3 Perdas por transporte	59
4.2.4 Perdas por processamento em si	63
4.2.5 Perdas por estoque.....	63
4.2.6 Perdas por movimentação.....	64
4.2.7 Perda por produção de produtos defeituosos	71
4.3 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS	72
4.3.1 Revitalização do programa de 5 senso.....	72
4.3.2 Mudança de Layout	76
5 CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
APÊNDICE A	84
APÊNDICE B	85
APÊNDICE C	86
APÊNDICE D	87
APÊNDICE E	88
APÊNDICE F.....	89
APÊNDICE G	89
APÊNDICE H	90
APÊNDICE I.....	90
APÊNDICE J.....	91
APÊNDICE K	92
APÊNDICE L.....	93
APÊNDICE M.....	93
APÊNDICE N	93
APÊNDICE O	94

1 INTRODUÇÃO

Ao descrever logística, Martin (2011) a define como o processo de gestão estratégica de aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de tal forma que as rentabilidades atuais e futuras sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício. Tão importante quanto este conceito é a compreensão de que todas as etapas relacionadas com a logística afetam os processos seguintes, multiplicando os ganhos e perdas dentro da cadeia de suprimentos e entrega.

Os gastos com logística variam normalmente de 5% a 35% do valor das vendas, segundo Bowersox (2010), dependendo do tipo de atividade, da área geográfica de operação e da relação peso/valor dos produtos e materiais. Os únicos custos que superam a logística são o custo com os materiais consumidos na produção ou o custo dos produtos vendidos no atacado ou no varejo. Ainda sobre custos, Ballou (2006) afirma que o transporte e a manutenção dos estoques são as atividades logísticas primárias na absorção de custos e cada um deles representará entre metade e dois terços dos custos logísticos totais. O transporte agrega valor de local aos produtos e serviços, enquanto a manutenção dos estoques agrega-lhes valor de tempo.

Uma das perdas do Sistema Toyota de produção é o transporte, conforme Shingo (1996). A maioria das empresas pensa em fazer melhorias comprando empilhadeiras, esteiras ou calhas, que melhora só o trabalho de transporte, quando deveria eliminar a função de transporte ao máximo possível. A meta sempre deve ser melhorar o *layout* dos processos para aumentar a eficiência. Ainda de acordo com Shingo (1996), o transporte nunca agrega valor e representa 45% do custo com a mão de obra em uma empresa. Com a mecanização, um exemplo é o uso de empilhadeiras, esses custos são apenas transferidos para as máquinas, o que não traz nenhum retorno para as empresas. O trabalho para diminuir os custos de transporte deve ser focado na melhoria de *layout*, e somente quando forem esgotadas todas as melhorias nesta área é que se deve focar em mecanização.

Taiichi Ohno (1997) coloca em seu livro que a verdadeira melhoria na eficiência surge quando se produz zero desperdício, assim obtém-se 100% de

trabalho, e o passo preliminar para aplicação do STP é a identificação completa dos desperdícios que existem por superprodução, tempo por espera, transporte, processamento em si, estoque, movimentação e produção de materiais defeituosos. A seguir serão apresentados o problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa e a estrutura deste estudo.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A busca pela competitividade é o maior desafio da maioria das empresas nos dias atuais. Podemos entender que produção, no caso de um CD, terá a mesma definição dada por Shingo (1996), “uma rede funcional de processos e operações. Processos transformam matérias primas em produtos e operações são as ações que a executam”. Faz-se necessário entender este conceito para alcançar efetivas melhorias nas operações.

Pela importância das ferramentas do STP e o resultado que podem trazer para processos logísticos, levando em consideração as reduções de custo que podemos obter com a sua aplicação dentro de um CD, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: “Como é possível aplicar as ferramentas do STP em um CD?”.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é a aplicação das ferramentas do STP em um CD, através de um estudo de caso.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Para que o problema de pesquisa seja solucionado e o objetivo geral deste trabalho atendido, constituem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Fazer uma análise da situação atual de um CD;
- b) Identificar as perdas existentes no fluxo de processo atual e relacioná-las com o STP;

- c) Analisar as oportunidades de redução de perdas e aplicar as ferramentas do STP de acordo com a necessidade.

1.4 JUSTIFICATIVA

A aplicação deste trabalho se justifica pois as ferramentas do STP buscam a eliminação dos desperdícios e a maximização dos recursos disponíveis. A aplicação dessas ferramentas em um CD não é muito difundido, e para aplicação destes conceitos a quantidade de livros encontrados foi limitada, fazendo-se relevante a existência de mais estudos sobre o tema. Dentro das bibliografias pesquisadas também existem desafios para transportar conceitos, pensados inicialmente para a produção de um bem, e transformar em movimentação e armazenagem de materiais.

Em uma das bibliografias pesquisadas, Liker (2007) comenta que, infelizmente, os processos são diferentes, e a simples aprendizagem de um modelo para estabelecer um sistema *kanban* ou a construção de uma célula podem não se aplicar diretamente em uma operação. Provavelmente uma ferramenta usada pela Toyota da forma que ela a utiliza pode nem mesmo fazer sentido em um ambiente de produção e isso leva muitas pessoas a concluírem que “o sistema enxuto não funciona aqui”. Entender como essas ferramentas do STP se comportam com demandas desconhecidas e dependentes de fatores como o clima e a sazonalidade também torna o tema muito interessante dentro de um CD.

No caso estudado não temos um produto a ser produzido e tampouco uma linha de produção, a chave é ter eficiência para transformar a vontade de um cliente de ter o produto em realidade, no menor tempo possível. Os públicos que são atendidos por este CD são Indústrias, principalmente metalúrgicas de médio e grande porte, construtoras e lojas de materiais de construção, além de clientes eventuais que compram como pessoa física para a construção civil.

Outro aspecto importante do trabalho é o aprimoramento do autor nessas ferramentas e o desenvolvimento de um trabalho dentro de uma empresa, que pode ser aproveitado para as outras filiais, pois que todas possuem produtos, processos e clientes semelhantes.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A descrição da estrutura do trabalho para orientar a leitura e esclarecer sobre a abordagem do tema será apresentada na sequência.

Este primeiro capítulo é dedicado primeiramente ao problema de pesquisa, com o desafio proposto pelo autor. Também são apresentados o objetivo geral e o seu desdobramento com os objetivos específicos que direcionaram o autor no andamento da pesquisa. Em seguida a justificativa do trabalho é apresentada com os argumentos sobre a importância do tema proposto e o cenário atual. Por fim segue com a estrutura para orientar a sua leitura. No segundo capítulo, serão descritos e alinhados os conceitos do STP, Logística e CD, além de teorias sobre o STP aplicado a um CD. No terceiro capítulo está descrita a metodologia utilizada e os métodos da pesquisa realizada. Os critérios de *design* da Pesquisa e coleta de dados também serão apresentados neste capítulo, assim como a forma como esses dados serão avaliados, além de seus critérios. O quarto capítulo terá a apresentação do desenvolvimento do trabalho, com as perdas encontradas e a aplicação de algumas ferramentas identificadas como importante para a melhoria dos processos e resultados. Também serão apresentados os ganhos obtidos com a utilização destas ferramentas. O quinto capítulo mostra a conclusão com as considerações finais, abordando os resultados obtidos na pesquisa, as limitações do trabalho desde o início até sua conclusão além de sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para dar sustentação ao estudo será apresentada uma revisão bibliográfica abordando os dois grandes temas que trazem os conteúdos a serem estudados: STP e suas ferramentas. Em seguida passamos para a logística e seus conceitos importantes para um CD. Para finalizar será mostrado o STP aplicado a um CD, também com a apresentação de seus principais conceitos.

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Neste capítulo será introduzido o STP, sua origem no Japão, princípios para seu entendimento, pilares que dão sustentação às suas ferramentas e a busca incessante pelas perdas.

Desde a sua origem, o objetivo mais importante do STP é aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios, de acordo com Ohno (1997). Este é o conceito mais importante repassado pelo Sr. Toyoda Sakichi (1867-1930), fundador da empresa e pelo seu filho Toyoda Kiichirō (1894-1952), primeiro presidente da Toyota. Ainda segundo Ohno, todos os fundamentos do STP são baseados neste conceito. Ohno (1997) completa afirmando que o STP foi implementado logo após a Segunda Guerra Mundial, mas só foi notada na primeira crise do petróleo no outono de 1973. Neste momento, devido ao crescimento zero, foram forçados a se confrontar com o decréscimo da produção e notaram, pela primeira vez, os resultados que a Toyota estava conseguindo com a sua implacável perseguição à eliminação do desperdício.

Foi graças a resistência da economia japonesa a esta crise do petróleo que, segundo Shingo (1996), muitos ocidentais têm visitado as fábricas japonesas e implementado seus métodos gerenciais. Alguns aspectos como a lealdade dos empregados japoneses às suas empresas e o relacionamento não-antagônico entre a classe trabalhadora e os empresários também é citado como um diferencial de sucesso da Toyota. Completa afirmando que alguns problemas nesta ocidentalização ocorre em razão das diferenças nas relações de trabalho, pois em alguns países seria impraticável, por exemplo, que um operador trabalhasse em cinco máquinas diferentes ao mesmo tempo.

Os princípios do STP não estão claros e difundidos para a maioria das pessoas. A resposta de 80%, quando são questionadas sobre o que é o STP, é que este é um sistema *kanban*, conforme Shingo (1996). Ainda segundo ele, 15% das pessoas talvez entendam que ele funciona na fábrica e serve como um sistema de produção. Somente 5% das pessoas saberiam indicar o STP como um sistema que visa a eliminação total das perdas, seu fundamento principal.

O fundador do STP, Taiichi Ohno, expressa o STP da seguinte forma: “O que estamos fazendo é observar a linha do tempo desde o momento em que o cliente nos faz um pedido até o ponto em que recebemos o pagamento. E estamos reduzindo essa linha do tempo, removendo as perdas que não agregam valor” (Ohno, 1997). Com esta definição podemos entender que os conceitos podem ser levados para um sistema de movimentação de materiais e aplicar as ferramentas para redução das perdas existentes nesses processos dentro de um CD.

Algumas pessoas imaginam que a Toyota veste agora um novo modelo de roupa, o sistema *Kanban*. Elas devem eliminar as perdas e efetivar as melhorias fundamentais em seu sistema de produção antes que técnicas como o *Kanban* possam ser de alguma utilidade. A ferramenta *kanban* serve como auxílio na implementação do STF. Taiichi Ohno (1997) deixa clara essa diferença. O *Kanban*, ele diz, é simplesmente um meio de chegar ao *just-in-time*.

Para chegar ao zero desperdício existem dois pontos fundamentais que precisam ser considerados, segundo Shingo (1996):

Estoque zero: por muito tempo foi entendido como um mal necessário, por isso não havia sido considerado. O questionamento de por que era necessário revelou que era apenas um desperdício. A partir daí aconteceu o nascimento do sistema *just in time*.

Redução do custo da mão de obra: segundo foco na luta contra as perdas, foi implementada de três formas:

- a) Melhoria na movimentação dos trabalhos humanos
- b) Combinação das folgas marginais
- c) Transferência de movimentos manuais para as máquinas

Pelo fato de ser um sistema de administração da produção, o STP não pode ser tomado como inteiramente diferente dos métodos de administração da produção comuns. Shingo (1996) o chama de extrapolação de um sistema de administração

da produção, mas completa afirmando que não se pode simplesmente copiar as técnicas e características externas visíveis do STP em outro ambiente fabril.

Conforme é descrito por Taiichi Ohno em seu livro, os dois pilares do Sistema Toyota de Produção são a autonomação e o *just-in-time* (Ohno, 1997). A seguir são apresentadas as suas características.

2.1.1 Autonomação

Este pilar é o principal meio de atingir as reduções de custo de mão de obra, segundo Shingo (1996) pois, independente do nível de mecanização das máquinas nas empresas, a mecanização das funções da mão humana sempre será maior.

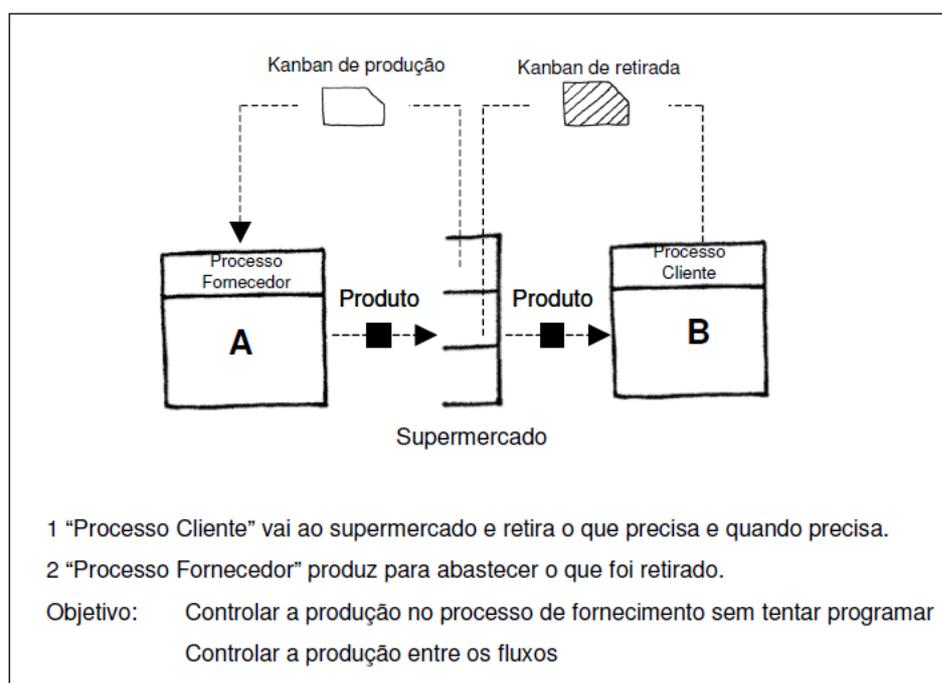
Para Ohno (1997), a autonomação surgiu das ideias e prática de Toyoda Sakichi através do tear auto-ativado do tipo Toyota, inventado por ele. Esta máquina era rápida e equipada com um dispositivo que a parava automaticamente quando qualquer um dos fios torcidos rompesse ou o fio da trama finalizasse. Ainda segundo ele, é essencial que o equipamento pare imediatamente se houver qualquer possibilidade de defeito, já que o STP prima pela total eliminação de desperdícios, inconsistências e excessos. Esta é também a ideia de Shingo (1996), que também descreve que havia necessidade de uma transferência das funções mentais humanas às máquinas, que deveriam ser equipadas com dispositivos que não só detectavam situações anormais como também a paravam, sempre que ocorressem irregularidades.

A autonomia dos operadores se torna um dos diferenciais deste sistema, pois ele será o responsável pela parada do equipamento em caso de anomalia. Como a máquina trabalha sozinha, torna possível reduzir o número de operadores e em consequência a eficiência da operação, segundo Ohno (1997). Neste contexto o sistema de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) se encaixa muito bem também, pois eleva as taxas de operação dos trabalhadores e máquinas de forma significativa, segundo Shingo (1996). Também auxilia na automação o sistema *andon*, que é o quadro de indicação de parada de linha, que fica visível e mostra rapidamente a natureza das situações problemáticas, segundo Ohno (1997).

2.1.2 *Just in time*

No *Just in time*, pela visão de Ohno (1997), as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha no momento em que são solicitadas e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. Com esta visão podemos chegar a um dos princípios do STP que é a produção puxada com estoque zero. No conceito de Shingo (1996), uma tradução mais correta seria *just-on-time*, pois a tradução seria “em tempo” e traduz melhor a ideia de exatidão com o momento estabelecido, nem antes e nem depois. O termo *just-in-time* remete ao termo “no momento certo”, “oportuno”. Deve-se tomar o cuidado de não aumentar o estoque anterior para atender o just-in-time, pois o sistema também sugere que estoques em processo são desperdícios e devem ser sempre o menor possível. O objetivo de colocar um sistema puxado entre dois processos, segundo Rother e Shook (1999), é ter uma maneira de dar a ordem exata de produção ao processo anterior, sem tentar prever a demanda posterior e programar o processo anterior. Puxar é um método para controlar a produção entre dois fluxos. Este sistema foi pensado com base em um supermercado, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1: Sistema puxado com base em um supermercado



Fonte: Rother e Shook (1999),

Pela visão de Shingo (1996), uma das características do processo do STP é o transporte, onde sempre que possível usa *layouts* visando a sua eliminação. Dentro das características da operação, que é mais relevante para este trabalho, ele destaca alguns objetivos e ferramentas utilizadas:

Preparação e pós-ajuste (operações de troca de ferramenta). Neste caso utilizar *setups* TRF, ou *setups* em um único toque.

Operações principais (operações essenciais e auxiliares). Utilizar operações simultâneas de várias máquinas, especialmente operações multiprocesso e também trabalhar a autonomia.

Para folgas marginais, programar força de trabalho mínima por meios, tais como a eliminação de ilhas isoladas de trabalhadores e de uma forma geral buscar continuamente o mínimo de força de trabalho, em vez de economias de mão de obra, porque o objetivo principal das melhorias de transporte é reduzir os custos de mão de obra.

2.1.3 As 7 perdas

Ohno e Shingo defendem fortemente o conceito de perdas nos processos. A base para a transformação na forma de pensar partiu da conclusão de Kiichirō Toyota no final da segunda guerra mundial, quando concluiu que precisavam alcançar a América em três anos, segundo relatado por Guinatto (1996). Concluiu também que a produtividade dos trabalhadores americanos em relação à japonesa era em parte por algum trabalho inútil que estavam realizando, e esta era a perda que deveriam tratar de eliminar.

Os desperdícios são todos os elementos que aumentam os custos sem agregar valor como, por exemplo, o excesso de pessoas, de estoques ou de equipamentos, segundo Ohno (1997). Da mesma forma, Shingo (1996) completa que existem duas tarefas dentro de uma fábrica, as que aumentam o valor de um produto e as aumentam o custo em produzi-lo, e também afirma que as maiores perdas são as que não vemos.

Para que as perdas sejam eliminadas, primeiramente precisamos fazer a sua completa identificação, que de acordo com Shingo e Ohno são propostas e divididas em “7 grandes perdas”, conforme segue:

1. Superprodução. Estas perdas são críticas, pois podem esconder outras como a produção de itens defeituosos e perdas do processo por espera, segundo Ohno (1997). A eliminação dessas perdas é o primeiro objetivo do STP, segundo Shingo (1996), que divide em duas formas: Superprodução quantitativa, onde se fabricam mais produtos com o intuito de cobrir problemas com defeito e Superprodução por antecipação, na intenção de manter estoque para a necessidade de uma demanda extra.

2. Espera. Segundo Shingo (1996), as perdas por espera estão diretamente relacionadas à nivelação e sincronismo do sistema de produção. Quando não há sincronismo existe espera por parte dos trabalhadores, além de redução na utilização das máquinas. Em sistemas produtivos é importante o uso de TRF para minimizar essas perdas.

3. Transporte. Como o transporte de materiais não agrega valor ao produto, a eliminação dessas perdas deve ser sempre trabalhada para que seja reduzida ao mínimo necessário, segundo Shingo (1996). A eliminação ou redução dessas perdas deve ser encarada como prioritária, pois representam 45% do tempo total de fabricação de um produto, de acordo com Guinatto (1996). Completa afirmando que as melhorias de transporte mais significativas são aquelas aplicadas às melhorias de *layout*, que dispensem ou eliminem as movimentações de materiais

4. Processamento em si. A perda por processamento que poderia ser eliminada sem afetar as características e funções básicas do produto/serviços é a definição de Guinatto (1996). Da mesma forma, Shingo (1996) completa afirmando que essas perdas ocorrem quando há execução de atividades desnecessárias durante o processamento, realizadas para agregar características de qualidade exigidas ao produto ou serviço.

5. Estoque. Essas perdas ocorrem na existência desnecessária de estoques elevados de materiais no almoxarifado, produtos acabados ou de componentes em processo, de acordo com Shingo (1996). Como o STP não permite a existência de estoques, deve-se procurar exaustivamente a sua eliminação buscando políticas para trabalhar com a produção contra pedido, ao invés da produção antecipada, conforme Ohno (1997).

6. Movimento. Essas perdas são caracterizadas por movimentos desnecessários realizados pelos trabalhadores durante a execução do trabalho, e

normalmente são identificadas pela falta de conhecimento dos padrões de operação ou disposição desordenada de produtos, cita Shingo (1996).

7. Defeitos. Esta perda ocorre na produção de produtos, peças ou componentes que não atendam os requisitos de qualidade definidos pelo projeto, de acordo com Shingo (1996). Guinatto (1996) propõe que o processamento deve ser executado sob rígido controle, através de um processo de inspeção.

2.1.4 Cultura Toyota

O STP foi desenvolvido ao longo de 30 anos, através de uma série de inovações, para aumentar a eficiência global e melhorar o ambiente de trabalho, segundo Ohno (1997). Este sistema foi estudado por diversos autores, que disseminam até hoje a cultura Toyota.

Jeffrey Liker é um dos mais importantes, e durante 20 anos realizou um criterioso estudo do STP. Liker (2005), identificou 14 princípios de gestão que impulsionam as técnicas e ferramentas do STP e da administração da Toyota em geral. Tais princípios foram definidos diretamente para as questões aplicáveis na avaliação da cultura *lean* da empresa em busca da redução dos desperdícios e de melhores resultados.

Conforme Liker (2005), esses são os 14 princípios de gestão do STP:

- ✓ Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- ✓ Criar um fluxo de processo contínuo e sincronizado para trazer os problemas à tona;
 - ✓ Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução e excessos;
 - ✓ Nivelar a carga de trabalho através da padronização;
 - ✓ Construir uma cultura de parar e resolver problemas, para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa;
- ✓ Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários;
 - ✓ Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
 - ✓ Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda aos funcionários e processos;

- ✓ Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho e vivam a filosofia e a ensinem aos outros;
- ✓ Desenvolver pessoas e equipes excepcionais com a filosofia da Empresa;
- ✓ Respeitar rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar;
- ✓ Ver por si mesmo para compreender completamente a situação;
- ✓ Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções;
- ✓ Implementa decisões com rapidez, tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

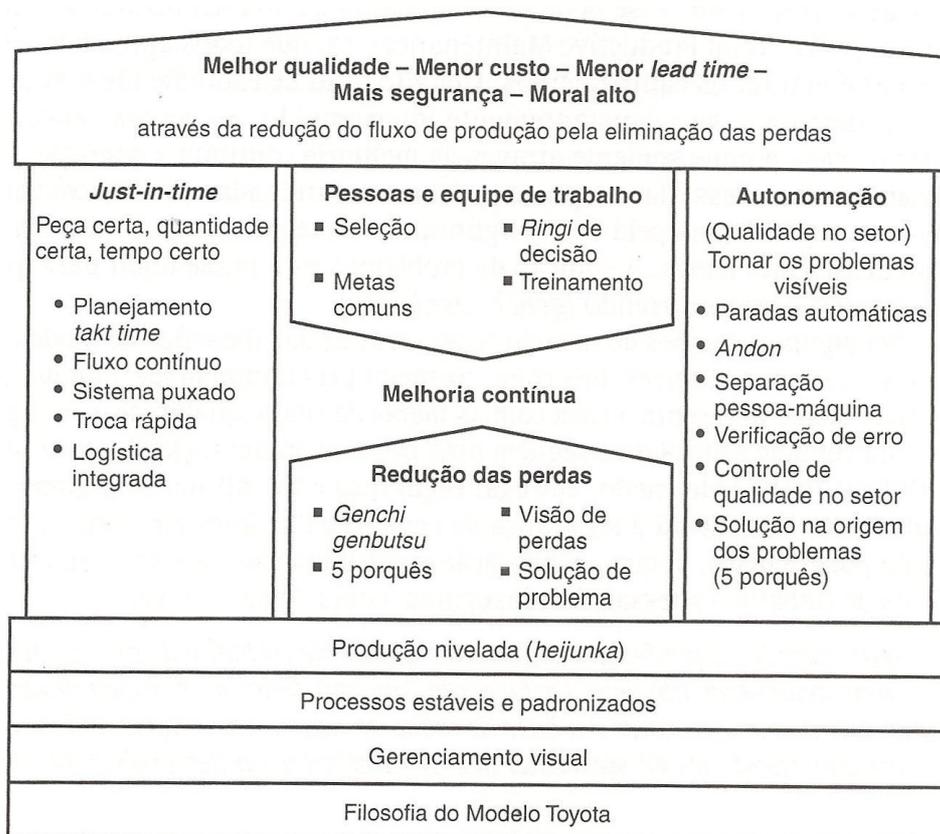
Ainda segundo Liker (2005), uma empresa enxuta é o resultado final da aplicação do STP em todas as suas áreas. A denominação da palavra enxuta aparece em várias definições e conceitos, e pode ser definido como um desdobramento do STF para a cadeia automotiva utilizando a descrição conhecida como *Lean Manufacturing*, ou em português, produção enxuta. No seu livro sobre *Produção Lean*, Dennis (2008) usa uma frase que mostra a importância da cultura em um sistema *lean*: “A intensidade é a alma da produção *lean* e os membros da equipe são o seu coração”. Tão importante quanto estudar sobre o tema e implementar conceitos, para o sucesso do trabalho, será disseminar as ideias do Modelo Toyota na sua essência, a importância de um regramento e de manter sempre os padrões de trabalho.

Em seu manual de aplicação sobre o Modelo Toyota publicado em 2007, Liker (2005) dá a seguinte dica para o desenvolvimento de um sistema enxuto:

O desenvolvimento de um sistema enxuto é semelhante à economia de dinheiro para a aposentadoria. Esforço e sacrifício devem ser feitos no presente para que os benefícios sejam colhidos no futuro. O processo de implementação exigirá sacrifício de tempo e de recursos agora para que haja ganhos potenciais no futuro. Como nos investimentos, a chave para o sucesso é começar cedo e fazer contribuições regularmente.

Liker desenhou o STP com o formato de uma casa, com seus pilares e fundamentos, conforme ilustrado na Figura 2.

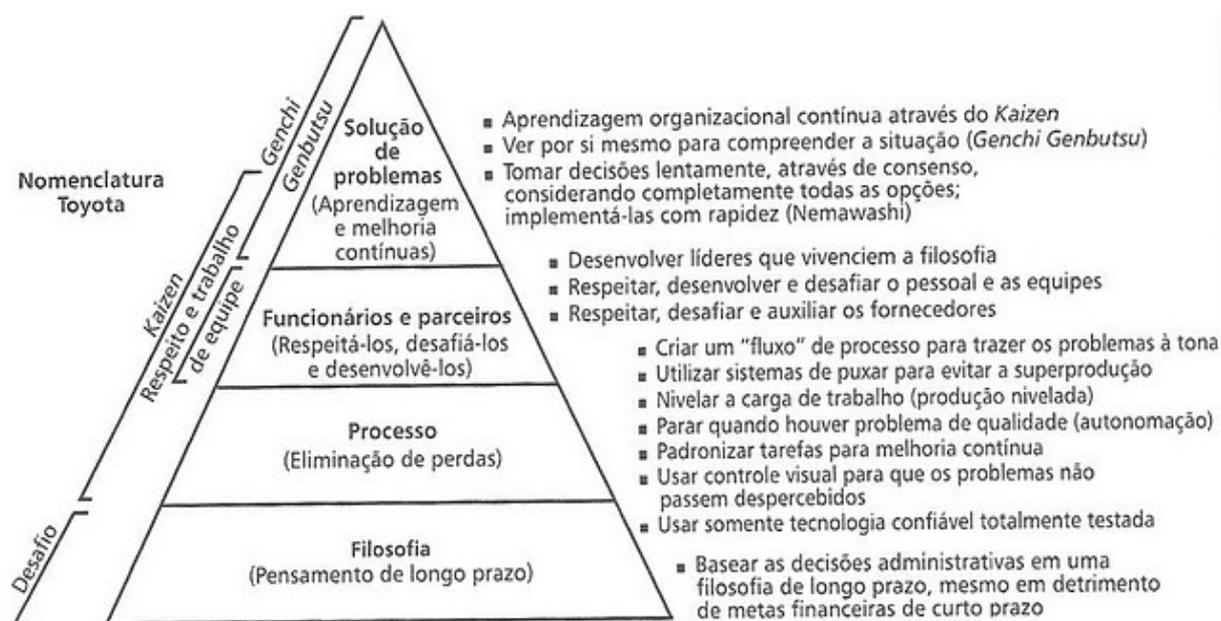
Figura 2: Casa do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Liker (2005)

Em seu livro, Liker (2005) também descreve 14 princípios com base nos 20 anos de estudo dele na empresa. Esses princípios são o alicerce do STP, praticados nas plantas da Toyota em todo o mundo. Para facilitar a compreensão ele dividiu os princípios em quatro categorias – Filosofia, Processo, Pessoal/Parceiros e Solução de Problemas, que são apresentados na Figura 3.

Figura 3: Os “4 Ps” do Modelo Toyota,



Fonte: Liker (2005)

O formato de triângulo mostra que o princípio base é a filosofia, ou seja, o pensamento a longo prazo e a cultura. Logo acima vem o pensamento na eliminação das perdas do processo, que é o foco deste estudo.

2.1.5 Ferramentas do Sistema Toyota de Produção

Nesta seção vamos abordar as ferramentas do STP que são fundamentais para a construção deste estudo de caso. Os conceitos das ferramentas na visão de Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, principalmente, ilustram a forma como o STP é pensado desde seu início.

2.1.5.1 *Kanban*

Sistema *kanban* é uma ferramenta do STP de gestão de estoque utilizando sinalização visual. Para Tubino (1999), não se deve produzir nada sem que o processo posterior (cliente final) solicite através de um cartão. Dessa forma têm-se a produção puxada e controlada. A ideia do *kanban*, segundo Ohno (1997), surgiu de um supermercado. Normalmente a identificação do *kanban* ocorre em forma de etiqueta ou cartão com as informações de coleta, transferência e produção,

conforme Figura 4. As informações são carregadas verticalmente e lateralmente tanto dentro da Toyota quanto em seus fornecedores.

Figura 4: Etiqueta de *kanban* utilizado por fornecedor da Toyota.

Hora da Entrega 10:30	Área de Estocagem <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 24px; font-weight: bold;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; font-size: 24px; font-weight: bold;">1 - 1</div> </div>		Fábrica Central da Toyota Motors
 Fundação Ohashi	Número do Item 53018-60011	Identificação	Montagem nº 2
Prateleira nº 1 – Embaixo	Nome do Item Linha de pressão do radiador	Usado em FJ Carro tipo (I)	
21	Tipo de caixa Especial	Capacidade da caixa 30	50
Kanban de pedido de peças			

Fonte: Ohno (1997)

Se tomarmos o sistema *kanban* de maneira muito livre e o interpretarmos como o emprego de um cartão encomenda ou de um cartão entrega, poderemos dizer que a maior parte das indústrias usa um sistema desses no mundo inteiro. Schonberger (1984) também restringe o uso do sistema *kanban* para sistemas de cartão viajante, não considerando em seu livro ordens de serviços, folhas de serviços, folhas de acompanhamento etc.

Um dos cuidados que temos que ter, ainda segundo Schonberger (1984), é o de entender que empresas que possuem sistemas contínuos de produção não são passíveis de implementação de *kanban*. O *kanban* é uma ferramenta para atingir o *just in time*, segundo Ohno (1997), como um “nervo autônomo” da linha de produção, com os funcionários tomando suas próprias decisões no objetivo de eliminar os desperdícios e propor melhorias imediatamente.

Shingo (1996) acrescenta que o STP é basicamente orientado rumo a “produção contrapedida”, ou seja, funciona como um sistema puxado, com os processos subsequentes sendo alimentados pelos processos anteriores. A Figura 5 ilustra a visão de como o *kanban* trabalha nesse sentido.

Tabela 1: Funções e regras do *kanban*

Funções do <i>kanban</i>	Regras para utilização
1. Fornecer informação sobre apanhar ou transportar.	1. O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo <i>kanban</i> no processo precedente.
2. Fornecer informação sobre a produção	2. O processo inicial produz itens na quantidade e sequência indicadas pelo <i>kanban</i> .
3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo.	3. Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>kanban</i> .
4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias.	4. Serve para afixar um <i>kanban</i> às mercadorias.
5. Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.	5. Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é mercadorias 100% livres de defeitos.
6. Revelar problemas existentes e manter o controle de estoques.	6. Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas.

Fonte: Ohno (1997)

A essência dessa abordagem é a redução de custo através da redução do número de *kanban*. O *kanban* não é nada mais do que um meio para atingir um fim. (Shingo, 1996).

2.1.5.2 5 sentidos

Basicamente 5S`'s é a uma ferramenta para organizar o local de trabalho, mantê-lo arrumado, limpar, manter condições padronizadas e a disciplina necessária para que as pessoas possam realizar um bom trabalho. O nome 5S`'s vem das iniciais de 5 palavras japonesas, *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*. Com a dificuldade de uma pessoa que não veio do Japão de lembrar desses nomes, foram traduzidos como: arrumação, ordenação, limpeza, asseio e autodisciplina, conforme Osada (1991). Os 5 sentidos são destacados na Tabela 2:

Tabela 2: Os 5 sentidos

Japonês	Tradução	Adaptação pelo SEBRAE
<i>Seiri</i>	Senso de Arrumação	Descarte
<i>Seiton</i>	Senso de Ordenação	Organização
<i>Seiso</i>	Senso de Limpeza	Limpeza
<i>Seiketsu</i>	Senso de Asseio	Higiene
<i>Shitsuke</i>	Senso de Autodisciplina	Ordem Mantida

Fonte: Osada (1991)

Os 5s's e seus significados são apresentados na sequência, de acordo com a visão de Chiavenato (2005):

1. Seiri — Simplificação e liberação de áreas. Significa separar o essencial e desfazer-se de tudo o que seja desnecessário para o trabalho. Guardar ou armazenar qualquer coisa desnecessária significa estoques que ocupam espaço físico que custa dinheiro, armários e gavetas para guardar coisas que não têm proveito e que atrapalham a vida das pessoas. E da empresa.
2. Seiton — Organização. Significa dispor as coisas essenciais de maneira organizada e adequada para serem facilmente localizadas e utilizadas. Tudo deve ter um lugar previamente definido, e o que é mais utilizado deve estar mais disponível.
3. Seiso — Limpeza. Significa manter limpo o local de trabalho, as máquinas e os utensílios, de maneira regular e constante. A segurança é melhorada quando as condições inseguras de trabalho — como sujeira, fumaça, barulho, itens quebrados, material supérfluo — são removidas com a limpeza, que melhora o ambiente de trabalho.
4. Seiketsu — Padronização, asseio e arrumação. Significa ter hábitos profundamente arraigados de aplicar os 3S anteriores. Os 3S anteriores se referem a tarefas a executar. Este se refere a fazer da limpeza e da verificação uma prática rotineira.
5. Shitsuke — Disciplina e apoio. É o coroamento dos demais S de maneira que o processo se torne contínuo e interminável. Significa usar de maneira disciplinada os equipamentos proporcionados pela empresa, como crachás, uniformes, equipamentos de proteção, instrumentos de trabalho, bem como manter asseado e limpo o local de trabalho.

O programa de 5S deve envolver totalmente as pessoas da empresa, desde a gestão até operadores, cita Silva (2010), englobando tanto a área produtiva quanto as áreas de administração, serviços e manutenção. Quando se consegue chegar em um pleno funcionamento do programa na empresa, é possível se obter grandes

benefícios, como o aumento da produtividade dos funcionários, o melhor atendimento de prazos, a redução dos defeitos, o aumento na segurança do trabalho, a redução do material perdido e a melhor capacidade para distinção entre as condições normais e anormais de trabalho, de acordo com Werkema (2006).

O programa de 5s sempre tem muito a contribuir dentro de uma organização, pois torna melhor o ambiente de trabalho com a soma de todos os sentidos. A continuidade deve ser um ponto a ser controlado para a perpetuação do sistema, mantendo o ambiente de trabalho mais agradável, limpo e seguro.

2.1.5.3 *Layout*

Pela visão de Ohno (1997), uma das metas para o aumento na eficiência da produção é a otimização do *layout*. Esta é uma forma de reduzir a zero o desperdício de transporte e aumentar para 100% o percentual de aproveitamento do trabalho. Em um sistema de produção, duas estratégias podem ser desenvolvidas para reduzir o tempo total de transporte, segundo Shingo (1996): Alteração do *layout* da planta, de maneira que pouco ou nenhum transporte seja necessário, e uso de métodos mais convenientes para conectar processos como, por exemplo, uma correia transportadora

O segundo método pode ser caro e causar inconvenientes, sendo geralmente a melhoria no *layout* a mais apropriada. Como o STP define modelos e técnicas para *layouts* de sistemas produtivos, Moura (1997) define algumas regras básicas para se reduzir as perdas em um CD:

Quanto a intensidade de uso:

Estocar as mercadorias de maior rotatividade o mais perto possível do ponto de uso e estocar as mercadorias de menor rotatividade no espaço mais profundo possível.

Quanto a semelhança:

Itens recebidos e expedidos juntos devem ser estocados próximos. Além disso, os itens que possuem uma forte correlação, com relação ao tipo, devem ser estocados próximos também.

Quanto ao tamanho:

Estocar mercadorias pesadas, volumosas e de difícil movimentação, próximas ao seu ponto de uso e também deve-se providenciar vários locais e tamanhos de estocagem. Nos casos aplicáveis, os itens pesados devem ser estocados em áreas com teto baixo e os leves e de fácil movimentação em áreas com alto pé-direito. Para completar, não deve-se ver o tamanho dos itens individuais e sim o tamanho do estoque total de um item.

Quanto às características

Projetar o *layout* para acomodar apropriadamente os itens perecíveis. Projetar um *layout* eficiente, com técnicas de estocagem, para maximizar a utilização do espaço para itens com formatos diferentes e compressíveis. Deve ser levado em consideração também a proteção dos materiais perigosos contra incêndios e proteger os outros materiais contra os materiais perigosos, no caso de um acidente. Além disso também deve-se projetar o *layout* da compatibilidade dos itens estocados, dentro da proximidade de cada um.

Quanto a utilização do Espaço

É importante conservar o uso do espaço ao maximizar a concentração das mercadorias na estocagem, maximizar a utilização do espaço cúbico e minimizar as perdas nos vãos de estocagem. O *layout* deve ser projetado em torno de obstáculos e outras limitações à utilização do espaço, preferencialmente com os corredores retos, e os principais devem levar até as portas. Esses corredores devem ter largura suficiente para permitir uma operação eficaz, sem desperdício de espaço, sendo que todos os lados da estocagem devem ter acesso por um corredor. O bloqueio de um estoque deve ser evitado e as pilhas de material devem ser uniformes, retas, estáveis e de fácil acesso.

Outros pontos destacados por Moura (1997) são relativos a marcação dos corredores, que devem ser eficazes e conservados. Também destaca que deve-se evitar espaços vazios dentro das áreas de estocagem e que na medida do possível deve-se manter registros dos locais de estoque.

Esses são pontos importantes para a eficiência de um sistema de estocagem e disposição de *layout*, que segundo Shingo (1996), somente após todas as possibilidades de melhoria de *layout* forem esgotadas é que serão feitas tentativas de mecanização para melhorar as perdas em transporte,

2.2 LOGÍSTICA

Neste capítulo serão aprofundados os conceitos sobre a movimentação de materiais desde o recebimento até a expedição. Cada material possui um caminho a ser percorrido e um local a ser estocado. Vamos entender um pouco mais sobre esses princípios, as variações existentes nestes processos e seus principais conceitos.

2.2.1 Conceito de logística

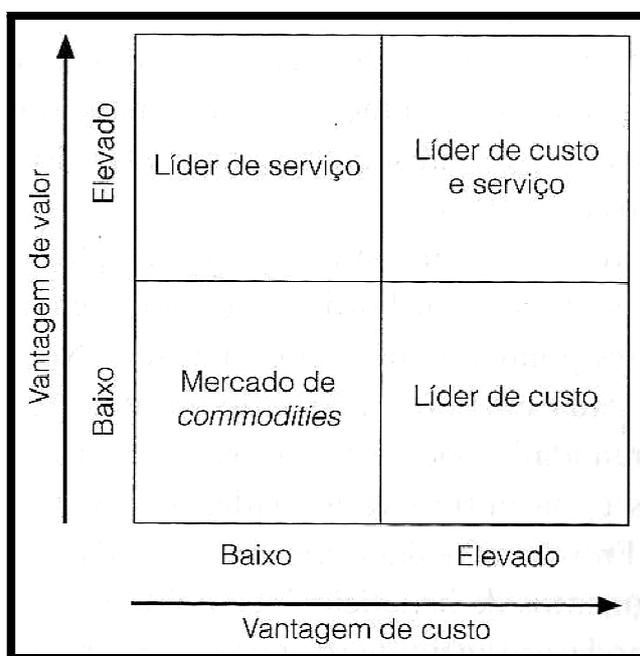
Pela definição de Christopher (2011), logística é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de tal forma que as rentabilidades atual e futura sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício. Conforme Novaes (2001), é a logística que dá condições reais de garantir a posse do produto, por parte do consumidor, no momento desejado. No caso de bens duráveis, é comum no Brasil o vendedor prometer a entrega do produto em uma certa data, promessa que não é cumprida por deficiências no sistema de informação, nas operações do depósito ou no transporte. O efeito negativo que tais situações acarretam na imagem da empresa é muito significativo. Ainda segundo Novaes, a relação de confiança e parceria entre o consumidor e o varejista, embora se apoiando na atenção pessoal, no profissionalismo e na honestidade do comerciante, vai depender em muito do desempenho logístico da cadeia de suprimento no seu todo.

A logística de uma empresa é um esforço integrado com o objetivo de ajudar a criar valor para o cliente pelo menor custo total possível, segundo Bowersox (2010). Ele comenta também em seu livro que a implementação das melhores práticas logísticas tornou-se uma das áreas operacionais mais desafiadoras e interessantes da administração nos setores público e privado. Completa afirmando que ela existe para satisfazer às necessidades dos clientes e que o desafio é equilibrar as expectativas dos serviços e os gastos de modo a alcançar os objetivos do negócio. Com a mesma visão, Ballou (2006) completa afirmando que colocar os

produtos ou serviços certos no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas, dando ao mesmo tempo a melhor contribuição possível para a empresa é a missão compartilhada entre logística empresarial e gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Christopher (2011) ilustra o cenário de empresas em uma matriz, apresentada na Figura 6. Segundo ele descreve, para empresas que se encontram no canto inferior esquerdo da matriz, que é o caso deste trabalho, o mundo é um lugar desconfortável. Seus produtos são indiferenciáveis das ofertas de seus concorrentes e não têm nenhuma vantagem de custo.

Figura 6: Logística e vantagem competitiva.



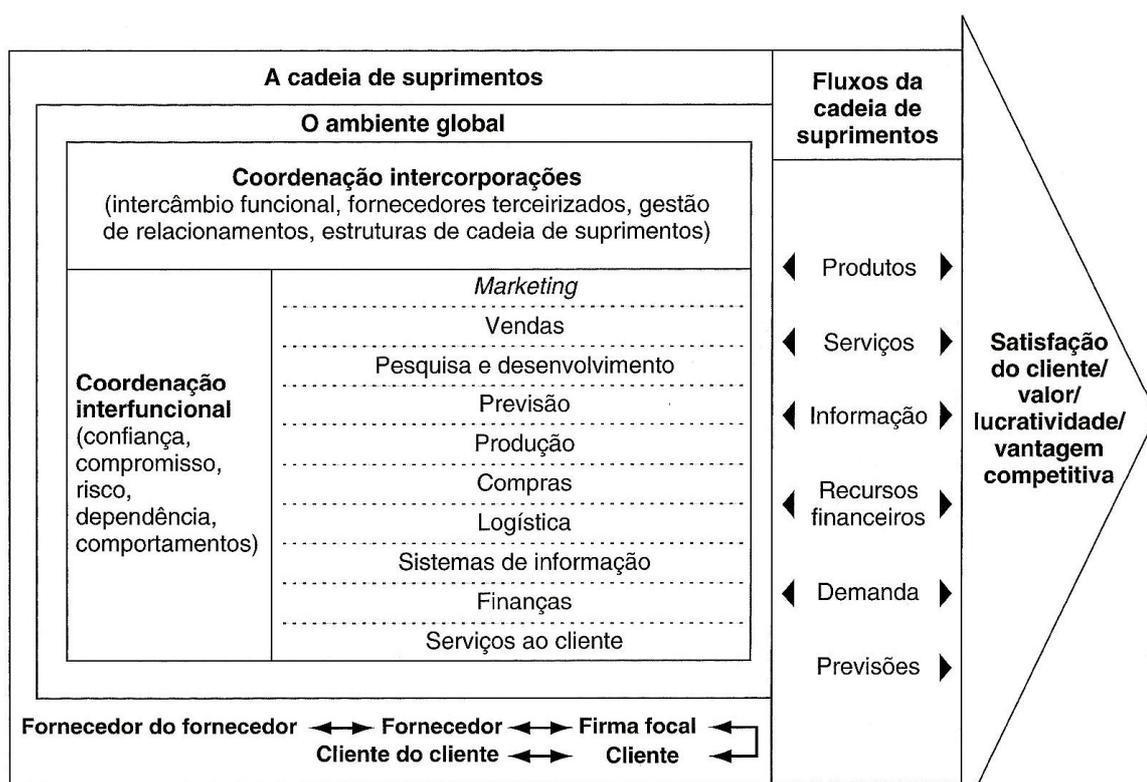
Fonte: Christopher (2011)

Essas são situações típicas do mercado de *commodities* e, em última instância, a única estratégia é tanto se mover para a direita da matriz, ou seja, para o custo da liderança, ou para cima, em direção à liderança de serviços, segundo Christopher (2011).

2.2.2 Cadeia de suprimentos

Sobre a cadeia de suprimentos, Ballou (2006) destaca que este é o termo usado para definir o conjunto de atividades funcionais (transporte, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor. Conforme ilustrado na Figura 7, essas atividades podem ser repetidas várias vezes até um produto chegar até o mercado. Bowersox (2010) destaca ainda que o objetivo da formação de relacionamento na cadeia de suprimentos é aumentar a competitividade do canal.

Figura 7: Modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos.



Fonte: Ballou (2006)

Pela definição de Christopher (2011), a gestão da cadeia de suprimentos está associada com a gestão de relações por meio de redes de empresas que, embora juridicamente independentes são, na verdade, interdependentes. Segundo ele, cadeias de suprimentos bem-sucedidas serão aquelas que são governadas por uma busca constante por soluções ganha-ganha com base em reciprocidade e confiança.

Este não é um modelo de relações que tipicamente prevaleceu no passado. É um modelo que terá de prevalecer no futuro à medida que a concorrência da cadeia de suprimentos torna-se a norma. Ainda na visão de Christopher (2011), à medida que caminhamos rapidamente para a era da concorrência da cadeia de suprimentos, uma série de princípios surgem e podem ser resumidos como os "4Rs" de responsividade, confiabilidade (*reliability*), resiliência e relacionamentos.

Dentro destes princípios, responsividade é definida por ele como a forma de responder às exigências dos clientes em prazos cada vez mais curtos. Em outras palavras, o fornecedor deve ser capaz de atender às necessidades específicas dos clientes em menos. A palavra-chave nesse ambiente alterado é agilidade. A confiabilidade tem relação com os estoques de segurança, formados pelas incertezas sobre a demanda futura ou sobre a capacidade do fornecedor, ou ainda sobre a qualidade de materiais ou componentes. Uma das chaves para melhorar a confiança da cadeia de suprimentos é a redução da variabilidade de processos, destaca ainda. Christopher (2011) descreve a resiliência como a capacidade que a cadeia de suprimentos tem de lidar com perturbações inesperadas e destaca que cadeias resilientes podem não ser as cadeias de suprimentos de menor custo, mas são as mais capazes de lidar com os ambientes empresariais incertos. Com relação aos relacionamentos, cada vez mais as empresas estão descobrindo as vantagens que podem ser adquiridas pela busca de benefício mútuo e relações de longo prazo com os fornecedores. Do ponto de vista dos fornecedores, Christopher (2011) conclui que essas parcerias podem provar serem grandes barreiras à entrada de concorrentes. Quanto mais os processos estão ligados entre o fornecedor e o cliente, mais as dependências mútuas aumentam e, portanto, mais difícil é para os concorrentes entrarem.

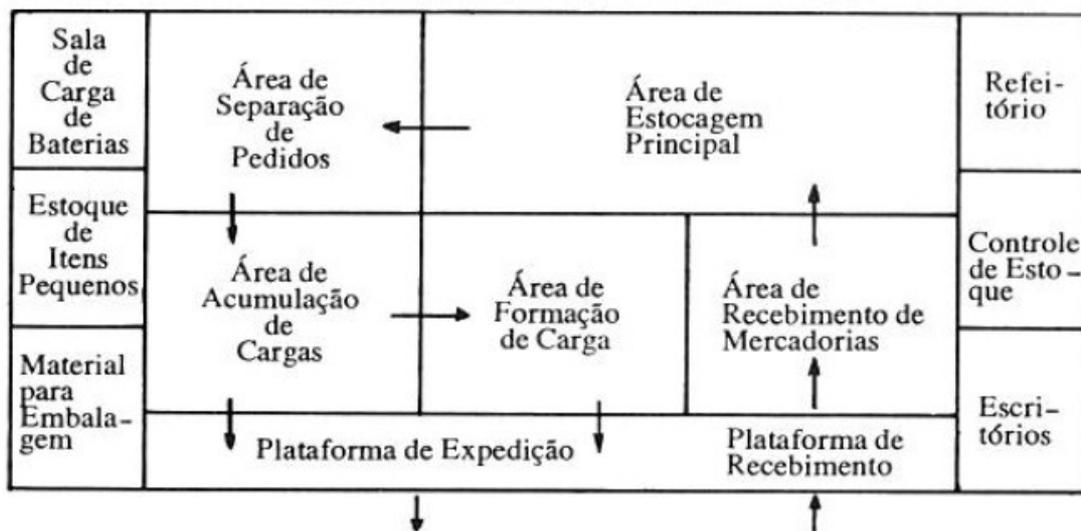
2.2.3 Estocagem e armazenagem

Para entender bem o objetivo deste trabalho é fundamental saber o que é a armazenagem e qual a finalidade dentro do conceito do CD em estudo. Segundo Moura (1997), precisamos em primeiro lugar separar os conceitos de estocagem e armazenagem.

A estocagem é uma das atividades do fluxo de materiais no armazém e o ponto destinado à locação estática dos materiais. Dentro de um armazém podem

existir vários pontos de estocagem. A Figura 8 mostra uma área de estocagem dentro do fluxo no armazém.

Figura 8: Fluxo no Armazém.



Fonte: Moura (1997)

No ponto de vista de Shingo (1996), há dois tipos de esperas relacionadas com a estocagem: estocagem entre processos (esperas de processo) e estocagem relacionada com o tamanho do lote (esperas dos lotes). Este conceito pode ser melhor entendido em sistemas de produção de bens. Já pela definição de Moura (1997), armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e a distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição etc.). De acordo com essa definição, neste trabalho vamos aprofundar mais os conceitos sobre armazenagem.

O espaço para a armazenagem é um recurso vital e deve ser cuidadosamente planejado e utilizado. Conforme Moura (1997), é um afastamento radical do modo como os armazéns eram vistos há 20 anos. Até aquela época, estes eram considerados apenas como um local para estocar mercadorias, e não como parte de uma rede de distribuição. Era dada pouca ou quase nenhuma atenção ao equipamento de movimentação de materiais. Isto é fácil de entender ao vermos que a empilhadeira, uma invenção moderna, foi usada pela primeira vez em 1939. Ela se tornou importante para o comércio apenas depois da segunda guerra mundial.

Apesar de seu tamanho, a armazenagem não é geralmente tão bem compreendida quanto o marketing, o comércio, as finanças ou a manufatura.

Conforme descreve Moura (1997), as funções básicas da armazenagem são tradicionalmente consideradas conforme lista a seguir:

1. Recebimento (descarga).
2. Identificação e classificação.
3. Conferência (qualitativa e quantitativa).
4. Endereçamento para o estoque.
5. Estocagem.
6. Remoção do estoque (separação de pedidos).
7. Acumulação de itens.
8. Embalagem
9. Expedição
10. Registro das operações

Citando Moura (1997), o objetivo básico da armazenagem é estocar mercadorias da maneira mais eficiente possível, usando o espaço nas três dimensões. O uso efetivo do espaço para a armazenagem é chamado de "administração do espaço", sendo este um recurso básico, cuja manutenção representa um investimento considerável. Como qualquer outro investimento, ele deve ser administrado com o máximo cuidado. Ao contrário do que muitos acreditam, o espaço desperdiçado é mais caro do que a mão de obra nas mesmas condições, visto que a utilização do espaço trabalha para a empresa todo o tempo: não bate cartão de ponto e está ali de graça 24 horas por dia e 365 dias por ano. Outros objetivos da armazenagem são os de fornecer a identificação positiva do item e poupar tempo, mão de obra e equipamento. As instalações de armazenagem devem propiciar a movimentação rápida e fácil de suprimentos desde o recebimento até a expedição. O planejamento apropriado ajuda a efetuar a movimentação e a armazenagem eficientes e, no final, resulta em despesas operacionais menores.

A armazenagem ainda é o caminho mais eficiente para consolidar as linhas de fornecedores e dividir o volume para servir a lojas de varejo, segundo Benzato (2010). Ainda segundo ele, um armazém bem projetado que possa movimentar o fluxo de entrada em *paletts* e caixas e o fluxo de saída em qualquer quantidade, normalmente elimina a necessidade de centro de redistribuição para dividir o

volume, não esquecendo que o conceito de armazém presta-se para propiciar estoque/pulmão onde necessário.

Os desafios que a armazenagem enfrenta agora, segundo Benzato (2010) são o resultado do ambiente de armazenagem na dinâmica de hoje, do aumento das demandas dos clientes e exigências de maior desempenho do armazém. Estes fatores são todos orientados pelas demandas dos clientes por maior variedade, conveniência, customização e valor. As expectativas dos clientes aumentaram porque eles cresceram acostumados com opções sempre crescentes.

2.2.4 Centros de Distribuição

São poucas as bibliografias encontradas especificamente sobre CD's. Vieira (2011) aponta que as principais dificuldades na administração de um CD não estão relacionadas ao volume de estoque, e sim a heterogeneidade dos dados logísticos, ao tipo de acondicionamento e às suas dimensões, às categorias, aos modos de expedição etc. Há outros fatores de igual relevância, como o grande número de referências por pedido ou as exigências específicas de preparação. A soma de todos esses elementos constitui a complexidade global de um CD.

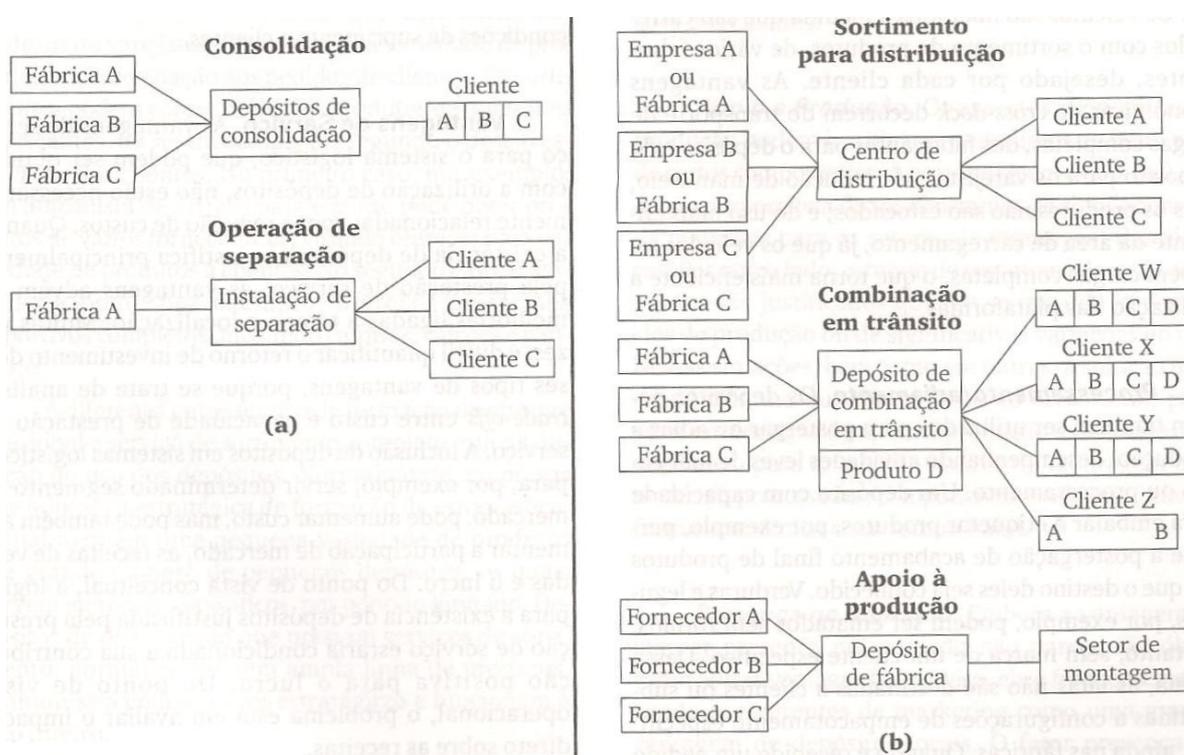
Em seu livro, Zylstra (2008) afirma que a abordagem tradicional para melhorar o custo das operações de distribuição girava em torno da automação e da otimização baseada na tecnologia para reduzir os custos. Os armazéns têm se tornado verdadeiramente de alta tecnologia à medida que as empresas cuidadosamente trabalham para acelerar os fluxos e eliminar os custos. Já de acordo com Benzato (2010), as operações do armazém estão mudando e o conceito disseminando-se entre os clientes. Os CD's assumem uma perspectiva mais ampla, o que lhes permite enxergar que o cliente é uma pessoa real e que exige cada vez mais qualidade nos serviços prestados. Para finalizar, é preciso destacar a tendência de buscar parceiros que sejam capazes de desenvolver o maior número possível de serviços de valor agregado, com qualidade e custos competitivos. E é nesse aspecto que a armazenagem customizada passa a desempenhar papel fundamental, ao oferecer ao cliente algo diferenciado e com flexibilidade.

Do ponto de vista conceitual nenhum centro de distribuição deveria fazer parte de sistemas logísticos, porém possuem vantagens econômicas e de serviços,

segundo Bowersox (2010), sempre que houver redução de custos logísticos, sendo as principais vantagens relatadas na sequência.

Consolidação de cargas: Intrínseca da armazenagem, o centro de distribuição pode receber e consolidar produtos de várias fábricas para envio em uma só entrega. A vantagem está em fretes menores e na eliminação de congestionamento em áreas de recebimento de mercadorias em instalações de clientes. A Figura 9 mostra o fluxo de consolidação em CD's.

Figura 9: Vantagens da Armazenagem



Fonte: Bowersox, 2010

Break Bulk e *Cross-Dock*: Similares às operações de consolidação, exceto pelo fato de que não existe estoque de produto. Numa operação *break bulk*, são recebidas do fabricante quantidades para atender a diversos clientes, e essas quantidades são separadas e enviadas a clientes individuais.

Processamento/adiamento: Os depósitos podem também ser utilizados para postergar ou adiar a produção, desempenhando atividades leves de fabricação ou processamento.

Formação de Estoque: Qualquer vantagem econômica do serviço de armazenagem não se compara, todavia, com a vantagem da possibilidade de formação de estoque sazonal, essencial a certos tipos de negócios.

Vantagens de Serviço: Do ponto de vista conceitual, a lógica para a existência de depósitos justificada pela prestação de serviço estaria condicionada a sua contribuição positiva para o lucro.

Com as variações nos custos e as exigências dos clientes, a função de armazenagem precisa acompanhar cada vez mais as mudanças para permanecer competitiva. Em resumo, um armazém precisa ser flexível devido ao fato dessas necessidades estarem mudando constantemente, segundo Banzato (2010).

Conforme descreve Bowersox (2010) sobre movimentação de materiais, a chave para a produtividade em um depósito é a movimentação de materiais. A quantidade de mão de obra deve ser equalizada para que uma queda de desempenho não deixe a empresa vulnerável, pois as atividades de armazenagens são mais vulneráveis a quedas de demanda do que uma produção, pois exigem mão de obra intensa. Outro fator, segundo Bowersox (2010), são as limitações para a mecanização dessas atividades. Seu raciocínio é completado afirmando que a oportunidade para aumentar a produtividade está nas novas tecnologias de manuseio de materiais que está emergindo atualmente e frisa ainda que a principal preocupação está no fluxo de entrada e saída de materiais, e não na armazenagem propriamente dita. Ainda segundo Bowersox (2010), os procedimentos operacionais são os fracionamentos e reagrupamentos de mercadorias de acordo com o que os clientes exigem. O objetivo é movimentar de modo eficiente uma grande quantidade de mercadoria para dentro do depósito, além de expedir produtos pedidos pelos clientes. Neste ponto, afirma que o ideal seria ter produtos chegando e partindo do depósito no mesmo dia.

Se a logística interna for desmembrada em operações, as principais atividades podem ser classificadas como: recebimento, manuseio interno e expedição. Bowersox (2010) define as três conforme descrito na sequência:

Recebimento: O lote de recebimento normalmente chega ao depósito em quantidades maiores do que as expedidas. A primeira atividade de movimentação de materiais é a descarga, que normalmente é manual e realizada por duas pessoas. Já existem métodos mecanizados para agrupar pedidos e reduzir a quantidade de movimentação.

Manuseio Interno: É a movimentação dos materiais no armazém. É feito depois do recebimento, onde o material é direcionado para o seu local de armazenagem para futura separação. Quando os pedidos são enviados, estes materiais são separados e transportados para a expedição.

Expedição. É a verificação e carregamento dos materiais nos veículos. Normalmente também é manual, assim como o recebimento. Uma evolução deste sistema é formatar a carga em uma unidade para diminuir o tempo de carregamento dos veículos e otimizar o tempo de espera. A formatação destas cargas pode conter diversos grupos de produtos.

2.3 APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO STP EM CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

A Produção Enxuta começou com o Sistema Toyota de Produção (STP) no Japão, o qual foi adotado mais tarde nos Estados Unidos quando as empresas estudaram os métodos japoneses. Quando a indústria automotiva doméstica adotou a prática do STP, tal como o kanban, o movimento tornou-se conhecido como just-in-time (JIT). Depois, o movimento JIT mudou para a Produção Enxuta à medida que uma abordagem mais holística para a produtividade da empresa foi desenvolvida, como é relatado por Zylstra (2008). Uma comparação mais completa da previsão tradicional e da abordagem entre o plano e a prática enxuta é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Diferença do paradigma da distribuição enxuta

Paradigma	Abordagem tradicional	Distribuição Enxuta
Serviço ao cliente	Colabora com a previsão, depois embarca pedidos e liberações firmes.	Gerencia fluxos à medida que o cliente consome; é "dono" das reposições.
Previsões	São suficientemente exatas, mas deveriam ser mais exatas.	Exatidão limitada, usada para o longo prazo e no planejamento agregado somente.
Estoques	É um ativo e deveria estar perto do cliente para atender o <i>lead time</i> aceitável.	Consolidados na fonte; o fluxo é redirecionado rapidamente quando as necessidades de reposição se alteram.
Variabilidade	Não é utilizada explicitamente no planejamento, mas é medida nas operações se a prática enxuta e o Seis Sigma são adotados.	A variabilidade das operações, da demanda do cliente e da cadeia de suprimentos são fatores usados nos processos enxutos.
Transporte	Muda com as previsões e ordens; procura reduzir.	Dirigido pelo ciclo de reposição; estabiliza rotas para reduzir
Otimização	Reduz cada componente de custo enquanto atende a demanda prevista.	Enxuga o custo da distribuição total para repor a demanda real
Premissas	As previsões são suficientemente exatas e estáveis para fazer o planejamento. Todas as reduções de custo aumentam o lucro líquido. Os custos de estoque são menores que o custo de mão-de-obra.	A reposição puxada reduz a variação e melhora o serviço. Somente a redução do custo <i>total</i> aumenta o lucro. Os custos de estoque, manuseio e armazenagem são subestimados.

Fonte: Zylstra (2008)

De acordo com Iyer (2010), os princípios básicos associados à gestão da variedade, velocidade e variabilidade em toda a cadeia de suprimentos – o foco do processo de liderança e gestão da cadeia de suprimentos da Toyota – são encontrados em muitos diferentes contextos industriais. Em seu livro, ele apresenta vários exemplos de empresas do setor de serviços como saúde, seguros, bancos, financeiras e varejos onde uma estratégia de liderança da cadeia de suprimentos gerou índices de desempenho superiores.

No conceito original descrito por Shingo (1996), a chamada função processo estava diretamente ligada ao fluxo de materiais no tempo e espaço. Esta teoria foi descrita por Antunes (2008) de uma nova forma, aumentando o conceito de

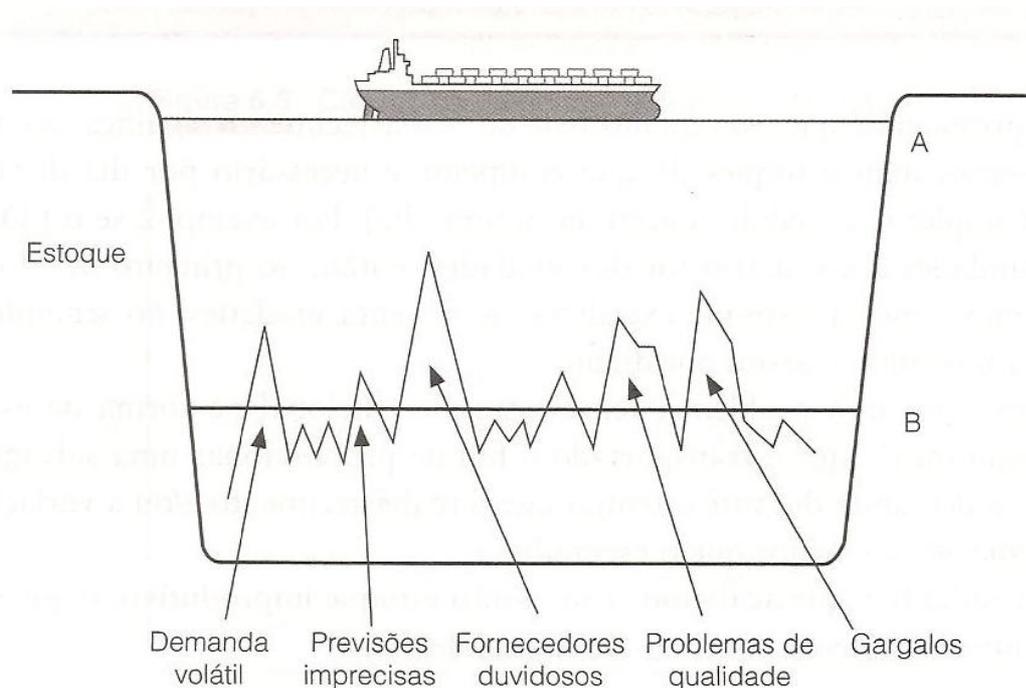
materiais para objeto de trabalho no tempo e espaço. Com este conceito mais amplo começamos a imaginar um CD como uma produção, sendo o produto final a entrega de um bem no prazo acordado e com todas as suas características preservadas.

A distribuição Enxuta, segundo Zylstra (2008), quebra a barreira da exatidão da previsão para melhorar o atendimento ao cliente e o lucro através da execução sem falhas de processos operacionais simplificados. Ainda conforme Zylstra, as operações de distribuição são particularmente suscetíveis a tendências de globalização devido a ligação direta com o atendimento ao cliente, ao pequeno valor agregado e aos altos custos da própria distribuição. Mudanças nos planos rapidamente impactam o atendimento ao cliente e/ou os custos. Somente planos otimizados, executados sem falhas, atingem os padrões extremamente restritos da distribuição para o serviço e para o custo. Mudanças de plano desafiam a otimização da distribuição e a habilidade de a organização atingir os objetivos de desempenho.

Christopher (2011) aborda a cultura japonesa dizendo que muitas vezes a escassez de espaço no Japão industrializado tornou a nação consciente da necessidade de fazer o uso mais produtivo de todos os recursos físicos, incluindo o estoque. O caso é que a visão amplamente difundida no Japão é a de estoque ser desperdício. Uma analogia frequentemente utilizada no Japão é a de que o investimento da organização em estoques é como um lago grande e fundo, conforme Figura 10, e explica:

Bem abaixo da superfície do lago estão numerosas pedras entalhadas, mas o capitão do navio não precisa ter medo de atingir uma delas por causa da profundidade da água. A comparação com os negócios é simples: a profundidade da água no lago representa o estoque e as pedras representam os problemas. Esses problemas podem incluir coisas como previsões imprecisas, fornecedores duvidosos, problemas de qualidade, gargalos, problemas de relações industriais, e assim por diante. Segundo a filosofia japonesa, o estoque apenas esconde os problemas. O nível de água do lago deveria ser reduzido (por exemplo, para o nível "B"). Desse modo, o capitão do navio é forçado a enfrentar os problemas já que eles não podem ser evitados.

Figura 10: Estoque esconde os problemas



Fonte: Christopher (2011)

Zylstra (2008) completa afirmando que a abordagem de distribuição enxuta fornece um fundamento operacional para excelência de serviço e custos totais baixos. Uma combinação de serviço e desempenho de custo é o que diferencia a forma como a abordagem enxuta simplifica o negócio e gera resultados. Serviço e custo são tipicamente considerados objetivos conflitantes em que compensações devem ser feitas, mas a prática enxuta foca os esforços na mudança das dinâmicas dessa compensação pela redução do tempo de ciclo, melhoria da confiabilidade e aumento da flexibilidade. Essas mudanças geram benefícios no serviço ao cliente, nos custos totais e na utilização dos recursos.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo introduzimos o método científico de pesquisa aplicado neste trabalho. Primeiramente apresentamos o método científico de pesquisa e adiante também será definido o método de trabalho que será usado, definido como estudo de caso. A seguir apresentamos as definições sobre o estudo de caso e como o trabalho seguirá nesta metodologia.

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO DE PESQUISA

Para Martins (2009), o objetivo da metodologia científica é o aperfeiçoamento dos procedimentos e critérios utilizados na pesquisa. Por sua vez, método (do grego *méthodos*) é o caminho para se chegar a determinado fim ou objetivo. O método científico não é, nem mais nem menos, senão a maneira de se construir boa ciência: natural ou social, pura ou aplicada, natural ou factual.

Segundo Prodanov (2013), o método é um procedimento ou caminho para alcançar determinado fim e a finalidade da ciência é a busca do conhecimento. KÖCHE (1999) completa afirmando que o conhecimento científico possui natureza reconhecidamente hipotética e também afirma que o conhecimento deve ser constantemente submetido a uma revisão crítica, tanto na consistência lógica interna das suas teorias, quanto na validade dos seus métodos e técnicas de investigação.

Para Yin (2010) existem três condições que se relacionam com as cinco estratégias de pesquisa principais nas ciências sociais: experimentos, levantamentos, análise de arquivos, pesquisas históricas e estudos de caso. A Tabela 4 mostra esses casos com os tipos conhecidos de questões: “quem”, “o que”, “onde”, “como” e “por que”.

Tabela 4: Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa

Estratégia	Forma da questão de pesquisa	Exige controle sobre eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	como, por que	sim	sim
Levantamento	quem, o que, onde, quantos, quanto	não	sim
Análise de arquivos	quem, o que, onde, quantos, quanto	não	sim/não
Pesquisa histórica	como, por que	não	
Estudo de caso	como, por que	não	sim

Fonte: Yin (2010)

Com relação a classificação das pesquisas científicas, Prodanov (2013) afirma que ela visa a conhecer cientificamente um ou mais aspectos de determinado assunto. Para tanto, deve ser sistemática, metódica e crítica. O produto da pesquisa científica deve contribuir para o avanço do conhecimento humano. Na vida acadêmica, a pesquisa é um exercício que permite despertar o espírito de investigação diante dos trabalhos e problemas sugeridos ou propostos pelos professores e orientadores.

3.1.1 Classificação de pesquisas científicas

As pesquisas podem ser classificadas de várias formas, de acordo com Prodanov (2013):

3.1.1.1 Do ponto de vista da sua natureza:

a) Pesquisa básica: tem o objetivo de gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais; (Prodanov, 2013)

b) Pesquisa aplicada: tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. (Prodanov, 2013)

A pesquisa deste trabalho será classificada de natureza básica.

3.1.1.2 Do ponto de vista dos objetivos:

a) Pesquisa exploratória: Quando fornece mais informações sobre o assunto investigado para facilitar o tema da pesquisa. Geralmente pesquisas bibliográficas ou estudo de caso. (Prodanov, 2013)

b) Pesquisa descritiva: quando existe o registro de fatos sem intervenção e descrição de características de uma população ou fenômeno. Envolve coleta de dados e normalmente assume a forma de Levantamento. (Prodanov, 2013)

c) Pesquisa explicativa: quando uma explicação do porquê da causa de através de registro, análise, classificação e interpretação. Procura a identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos; (GIL, 2010).

Para este trabalho, o objetivo será fazer uma pesquisa descritiva.

3.1.1.3 Do ponto de vista dos procedimentos técnicos

a) Pesquisa bibliográfica: quando escrita a partir de material já publicado, principalmente livros, revistas, periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. (Prodanov, 2013)

b) Pesquisa documental: pode ser confundida com a pesquisa bibliográfica, segundo Prodanov (2013). Segundo destacado por Gil (2008), a principal diferença da pesquisa bibliográfica é que ela se utiliza de fundamentalmente das contribuições de vários autores sobre determinado assunto, já que a pesquisa documental baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

c) Pesquisa experimental: quando é determinado um objeto de estudo, selecionadas variáveis que podem influenciá-lo, definidas formas de controle e observação de efeitos produzidos. Deve ser feita em local apropriado e com instrumentos capazes para tal. É mais freqüente nas ciências tecnológicas e nas ciências biológicas e o objetivo é demonstrar como e por que determinado fato é produzido. (Prodanov, 2013)

d) Levantamento: segundo Martins (2009), quando o pesquisador deseja responder a questões acerca da distribuição de uma variável ou das relações entre características de pessoas ou grupos, da maneira como ocorrem em situações naturais.

e) Pesquisa de campo: conforme Prodanov (2013), este tipo de pesquisa tem o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los.

f) Estudo de caso: pela visão de Prodanov (2013), o estudo de caso tem por objetivo coletar e analisar dados sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, para estudar aspectos de sua vida, conforme o assunto da pesquisa.

g) Pesquisa *ex-post-facto*: Podemos definir pesquisa *ex-post-facto* “como uma investigação sistemática e empírica na qual o pesquisador não tem controle direto sobre as variáveis independentes, porque já ocorreram suas manifestações ou porque são intrinsecamente não manipuláveis.” (GIL, 2008).

h) Pesquisa-ação: esta pesquisa deve estar alinhada com uma ação ou solução de um problema coletivo. Tanto os pesquisadores quanto os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, pela ótica de Prodanov (2013).

i) Pesquisa participante: “quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas. Essa pesquisa, assim como a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”. (Prodanov, 2013)

Será utilizado, para este caso, a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, que serão aprofundados na seqüência do trabalho.

3.1.1.4 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema

a) Pesquisa quantitativa: Prodanov (2013) considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.).

b) Pesquisa qualitativa: Neste caso, Prodanov (2013) afirma que a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo

A respeito desta pesquisa, ela terá uma abordagem qualitativa.

3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Gil (2008) e Prodanov (2013), a pesquisa bibliográfica é feita utilizando material já elaborado. Gil (2008) completa, afirmando que a principal vantagem deste tipo de pesquisa é que permite a abrangência de um fenômeno de forma muito mais ampla do que se fosse pesquisada diretamente. É importante se assegurar de que as fontes pesquisadas sejam seguras para poder analisar a coerência e a aplicação.

3.3 ESTUDO DE CASO

Conforme Yin (2010), o estudo de caso é uma investigação empírica que:

- investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando
- os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Conforme Gil (2009), alguns propósitos dos estudos de caso são os seguintes:

1. explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos;

2. preservar o caráter unitário do objeto estudado;
3. descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação;
4. formular hipóteses ou desenvolver teorias e
5. explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos.

Podemos também identificar algumas situações em que uma estratégia específica possui uma vantagem distinta, segundo Yin (2010). Para o estudo de caso, isso acontece quando se faz questões do tipo "como" ou "por que" sobre um conjunto de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle.

3.4 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE TRABALHO

Nesta seção será feita a apresentação dos critérios para seleção do caso, dos procedimentos de coleta de dados e do método de trabalho que será utilizado ao longo do trabalho.

3.4.1 Seleção do caso

No desenvolvimento deste trabalho será utilizado o estudo de caso em uma empresa de grande porte, fabricante de seus produtos, que conta com CD's em todo o país. Um destes CD será o foco deste estudo. Considerou-se a disponibilidade de informações e acessibilidade para com a empresa para descrever o caso.

A investigação será baseada na bibliografia apresentada no capítulo 2 deste trabalho e nas contribuições do autor. O cenário da empresa será estudado para construir as observações que farão parte da execução deste estudo de caso. Pode se definir que esta empresa será a nossa unidade de análise.

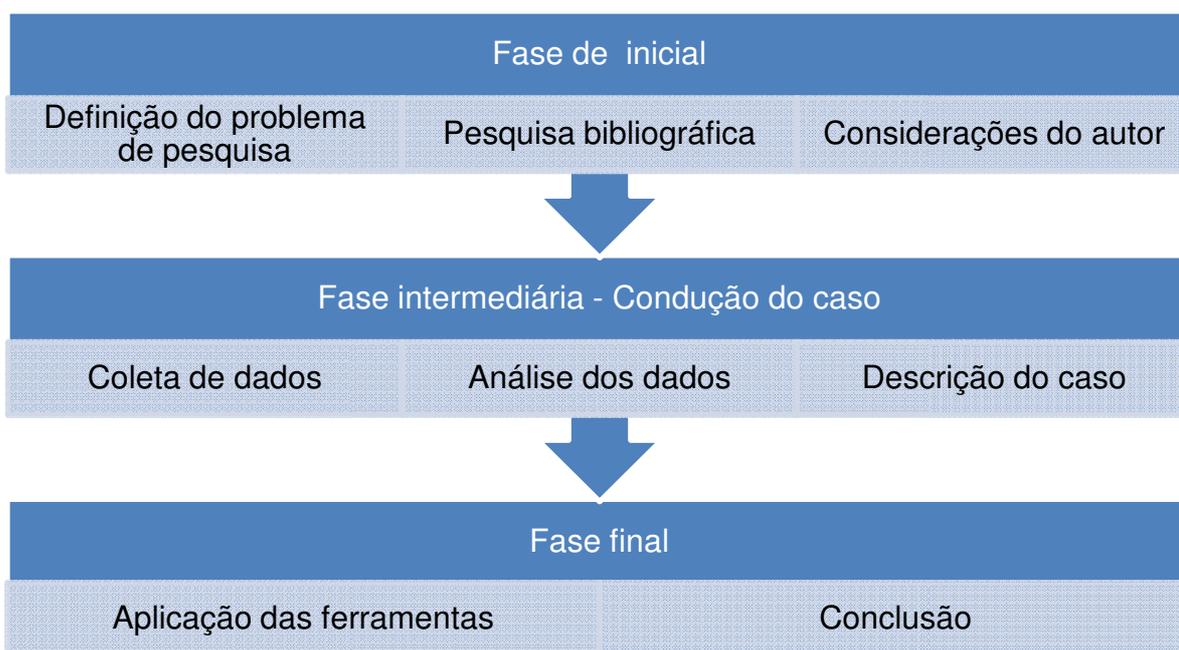
3.4.2 Coleta e análise dos dados

As coletas de dados serão realizadas pelo autor, como sugere Martins (2009), para pensar e agir na busca de relações entre o problema de pesquisa que deseja responder, as teorias apresentadas e a coleta de dados e evidências. Os dados serão coletados através de documentos da empresa e observações diretas para embasar o estudo de caso. Após a coleta, haverá a análise dos dados coletados a partir do entendimento das ferramentas aplicadas e do referencial teórico

3.4.3 Fluxograma do método de trabalho

Para ilustrar os três passos principais do trabalho, a seguir é apresentada a Tabela 5, utilizada para a sua construção.

Tabela 5: Metodologia do trabalho



Fonte: O autor

Na fase inicial a definição do problema de pesquisa será utilizada para a pesquisa bibliográfica, que junto com as considerações do autor finalizam esta parte. Em seguida é feita a condução do caso com a coleta e análise de dados, seguindo com a descrição do caso. Na fase final é realizada a aplicação das ferramentas adequadas e então a partir do resultado é feito o fechamento com a conclusão.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Este capítulo descreve o estudo de caso, evidenciando as perdas com base no STP. Adiante serão apresentadas as melhorias de processo realizadas a partir deste levantamento e das ferramentas adequadas a um CD. No final do trabalho os resultados comparativos são apresentados, assim como a conclusão sobre o alinhamento dos resultados com os objetivos propostos.

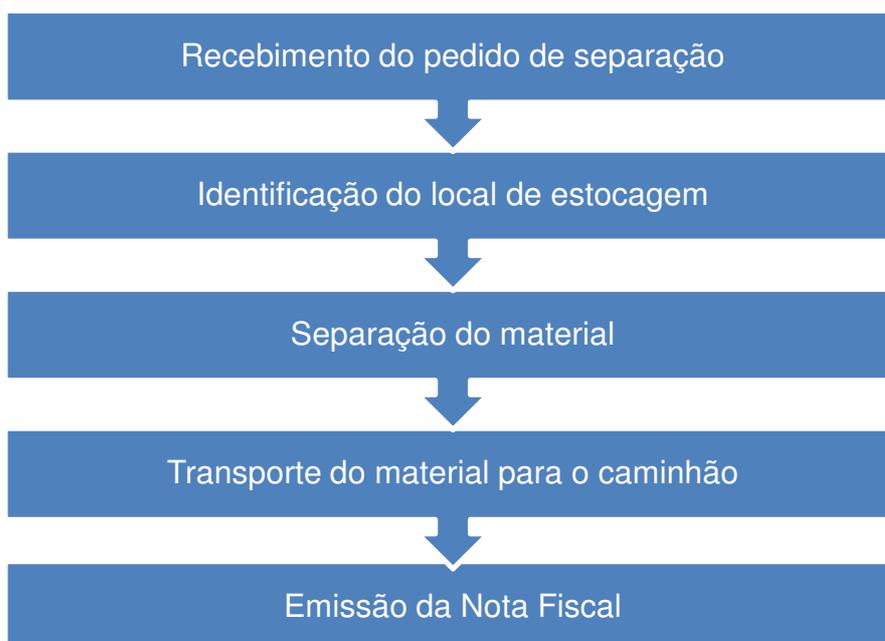
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso foi realizado em uma empresa localizada na região de Novo Hamburgo, líder no segmento de aços longos nas Américas e uma das principais fornecedoras de aços longos especiais do mundo. Com mais de 45 mil colaboradores, possui operações industriais em 14 países. É a maior recicladora da América Latina e, no mundo, transforma, anualmente, milhões de toneladas de sucata em aço. A empresa está listada nas bolsas de valores de São Paulo, Nova Iorque e Madri. Com a intenção de ampliar a produção, em 1980 o grupo resolveu se estabelecer em quase todo o país. Atualmente possui 94 filiais e distribui, além de seus produtos, aços planos fabricados pelas maiores indústrias do país.

A filial de Novo Hamburgo possui tradição de 25 anos no comércio de produtos siderúrgicos e é líder na distribuição de aços para a região do vale dos sinos e parte da serra. Possui 18 funcionários e 4 representantes comerciais, sendo o volume de venda médio nos últimos anos de 2.000 toneladas mensais. A empresa é abastecida diretamente pelas próprias usinas e pelo centro de serviços, localizado na cidade de São Leopoldo, que armazena bobinas de aços planos, chapas grossas, aços especiais e perfis estruturais para atender as filiais do sul do Brasil. As bobinas são cortadas em chapas por uma empresa terceirizada de acordo com a demanda. A operação é composta por um operador líder e outros seis operadores, divididos entre as áreas de estocagem. Uma estrutura enxuta demanda uma operação cada vez mais eficiente do processo de descarregamento, separação de pedidos e carregamento, que é o objetivo deste trabalho.

O processo de separação e carregamento de materiais é iniciado a partir da conclusão da venda e com a implantação do pedido no sistema. O pedido implantado gera uma demanda de separação de materiais através do *picking list*, que é a folha de confirmação onde aparece a especificação dos produtos vendidos, além da quantidade e de outras informações relevantes para o atendimento pleno da solicitação do cliente. A responsabilidade pelo andamento do pedido a partir deste momento passa a ser da área de separação de matérias, que deve imprimir o *picking list* e dar andamento na separação dos materiais para carregamento. Esta separação, no caso de barras longas, é feita na própria baía de cada bitola através da amarração e marcação do material com o nome do cliente. Cada uma das áreas que recebe o *picking list* é responsável por informar no campo apropriado a quantidade de material separado e, assim que a última marcação é feita, o documento é entregue para o operador líder, que é o responsável por fazer a formatação das cargas de acordo com os roteiros determinados por região e solicitar o faturamento. Assim que as notas fiscais são emitidas os caminhões são encaminhados para as áreas de embarque e o carregamento é realizado. A Figura 11 demonstra o fluxograma de separação e carregamento de materiais.

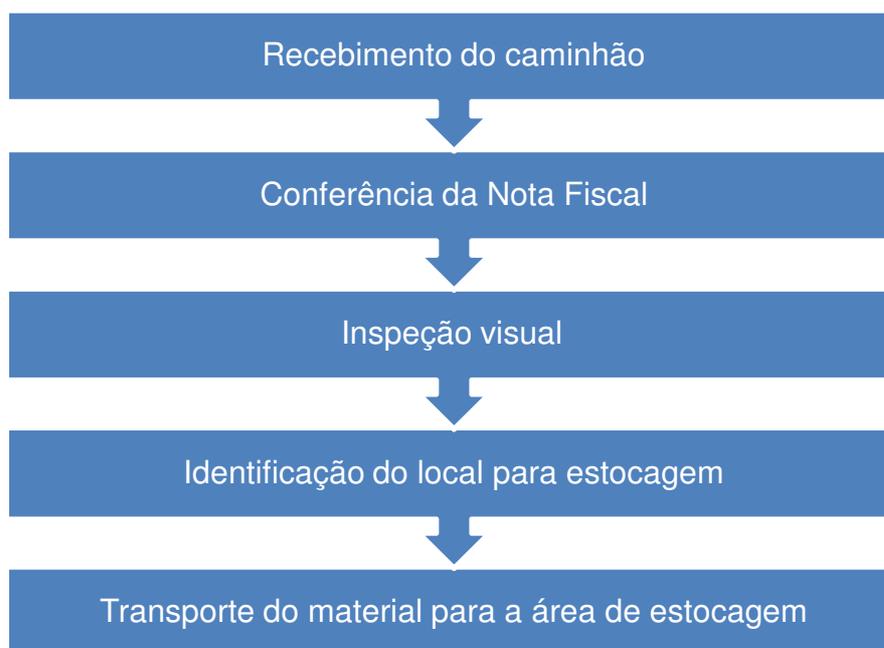
Figura 11: Fluxograma de separação e carregamento de materiais



Fonte: O autor

O fluxo de abastecimento da empresa é realizado automaticamente através de parâmetros de MRP definidos no sistema pela área de abastecimento. Toda a parametrização de estoques máximos e mínimos é feita pela logística regional da empresa, sediada na cidade de Porto Alegre. Esses dados levam em conta o volume de vendas, além de informações encaminhadas pelos vendedores para casos de vendas com grande volume ou com itens especiais. Os materiais são recebidos no horário da manhã entre às 7h00min e 12h00min e apenas um caminhão é descarregado por vez para não prejudicar as operações de separação e carregamento de materiais para os clientes. Na Figura 12 é apresentado o fluxograma de recebimento de materiais.

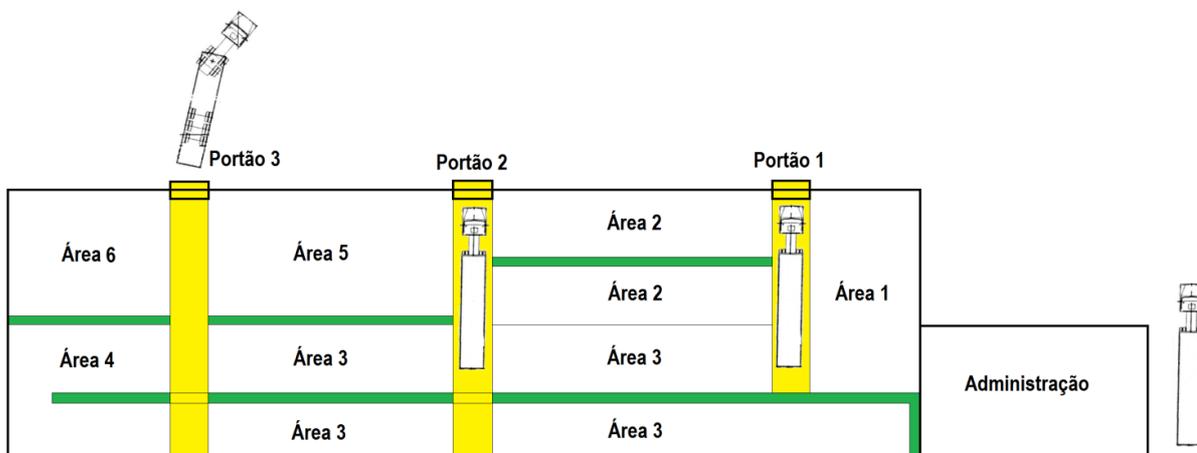
Figura 12: Fluxograma de recebimento de materiais



Fonte: O autor

Basicamente, a operação do CD é a separação de pedido por clientes. Na área de armazenamento existem três portas onde os caminhões entram para serem carregados com ponte rolante. As únicas exceções são as chamadas unidades (pregos, grampos e arames), carregadas pelos operadores. Na Figura 13 é apresentado um *layout* atual da empresa com as áreas de estoque de materiais e os portões de entrada de caminhões para carregamento e descarregamento.

Figura 13: Layout atual da empresa



Fonte: O autor

Como pode ser visto, o *layout* da empresa é muito simples, com acesso simultâneo de três caminhões e áreas divididas por itens de estocagem bem definidos, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Áreas de armazenamento

Área	Material armazenado
1	Unidades (pregos, grampos, arames e alambrados)
2	Aços planos (chapas LQ e LF)
3	Barras, Perfis e tubos
4	Aços planos (Chapas LCG)
5	Vergalhões e treliças
6	Malhas e colunas

Fonte: O autor

A divisão das áreas tem fundamental importância no fluxo das informações dentro do CD, pois o *picking list* traz os dados dos materiais que devem ser separados. Este documento passa pelas áreas onde esses itens estão estocados, e o carregamento só é realizado quando todas elas já fizeram a separação e

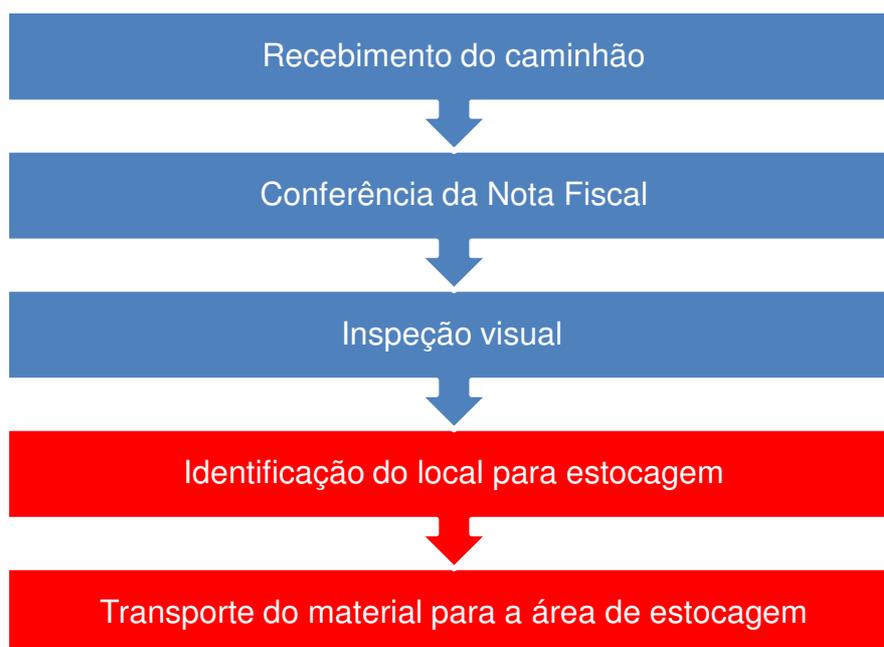
marcaram o *picking list* com as quantidades corretas. As áreas também servem para definir as equipes de trabalho, que são divididas em duplas para garantir a segurança da operação.

4.2 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PERDAS

O primeiro passo do trabalho foi fazer observações e levantamento de dados para identificar quais eram as maiores perdas nos processos da empresa desde o recebimento de materiais até a expedição. Foi possível alavancar uma grande quantidade de informações nos processos da empresa, que serão analisadas de acordo com a sequência descrita por Taiichi Ohno (1997).

A abordagem por processos permite identificar as perdas, pois existem processos similares para o recebimento e expedição, e o tratamento de cada uma delas pode trazer resultados diferentes. Com o levantamento de dados feito por processos de acordo com a Figura 14, pudemos identificar as principais perdas no recebimento de materiais como a identificação do local para estocagem e o transporte do material para a área de estocagem.

Figura 14: Principais perdas no recebimento de materiais



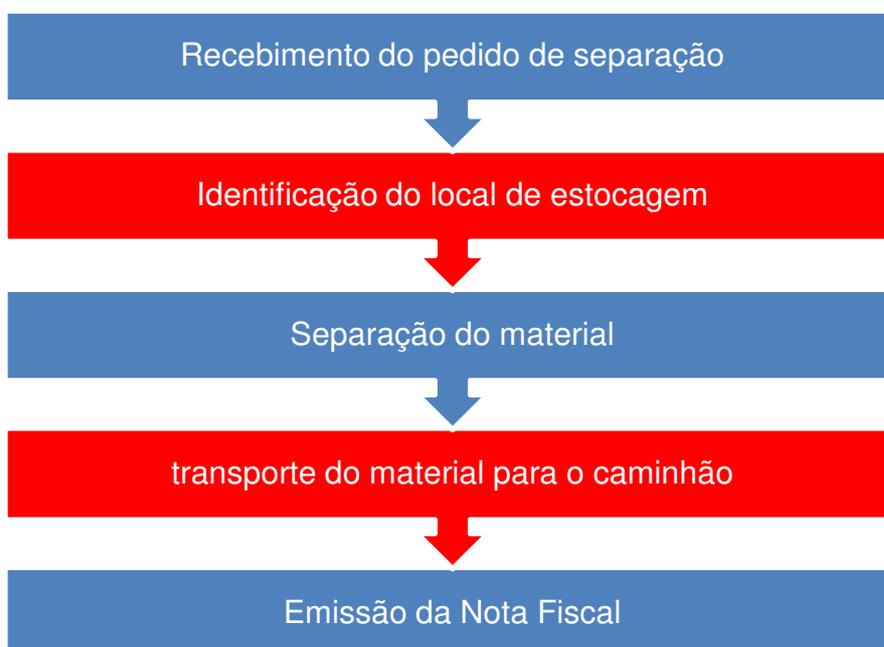
Fonte: O autor

Identificação do local para estocagem: Esta perda é causada principalmente pela falta de identificação de alguns materiais através de etiqueta ou marcação dos operadores, no caso de chapas. Na área de materiais em unidades, existe ocorrência de produtos em excesso e outros em falta, o que dificulta a definição sobre o local onde os materiais serão estocados. Podemos classificar como perda por movimentação, segundo a classificação de Ohno (1997).

Transporte dos materiais para a área de estocagem: O posicionamento dos materiais em suas áreas faz com que os produtos com maior demanda acabem tendo movimentação maior do que materiais de baixa demanda. De acordo com a classificação de Ohno (1997), esta perda pode ser classificada como perda por transporte e, de acordo com Guinatto (1996), as melhorias de *layout* são as mais significativas para melhorar este aspecto.

Fazendo a mesma análise pudemos identificar as principais perdas no processo de separação e carregamento de materiais, como pode ser visualizado na Figura 15. Os processos de identificação do local de estocagem e o transporte do material para o caminhão se destacam com os maiores desperdícios.

Figura 15: Principais perdas na separação e carregamento de materiais



Fonte: O autor

Identificação do local de estocagem: Da mesma forma como ocorre no momento do descarregamento dos materiais, existe perda de tempo para a identificação dos produtos armazenados no momento de fazer a separação para envio aos clientes. Este problema é causado pela falta de identificação e perda de etiquetas, tanto no recebimento quanto na separação dos materiais. Neste caso, similar ao primeiro e de acordo com Ohno (1997), existe perda por movimentação.

Transporte do materiais para o caminhão: O resultado da falta de um posicionamento, analisado de acordo com a demanda, gera desperdício de tempo em movimentação para os caminhões, de uma forma semelhante ao que ocorre na movimentação de recebimento. Nesse aspecto, Moura (1997) comenta que as instalações de armazenagem devem propiciar a movimentação rápida e fácil dos materiais. Esta também é uma perda por transporte, assim como temos no momento da movimentação dos materiais para a área de estocagem.

4.2.1 Perdas por superprodução

Como o processo de um CD é o recebimento de produtos, armazenagem e separação de materiais vendidos, esta não é uma perda aplicável. Pode-se entender que estoques parados e sem venda faça parte desta análise, mas Ohno (1997) também coloca em seu livro as perdas por estoque disponível, onde esse tipo de perda se encaixa melhor e será avaliada.

4.2.2 Perdas por espera

As perdas por espera existem de duas formas dentro do CD: Na forma de produtos parados aguardando consolidação da carga para completar o peso mínimo de um caminhão para determinada região ou pedidos já prontos esperando por caminhão para o carregamento. Em períodos com demanda abaixo da capacidade, as perdas por produtos aguardando consolidação da carga são mais frequentes, fáceis de identificar no dia a dia, mas difíceis de tratar. O aumento da demanda seria o ponto chave para reduzir essas perdas, mas neste caso a parceria da empresa com a transportadora é fundamental para diminuir este desperdício, flexibilizando o

peso mínimo dos carregamentos e conseqüentemente a quantidade de cargas feitas por caminhão. Como as rotas de entrega são previamente definidas por região, normalmente é pequena a perda por espera de caminhões, somente em casos onde o peso dos produtos vendidos supera a capacidade de carregamento e não é observado pelo chefe da operação. Neste caso a transportadora pode demorar de 30 a 40 minutos para apresentar um novo caminhão para carregamento.

4.2.3 Perdas por transporte

As perdas por transporte em um CD podem ser confundidas com outro tópico que será apresentado a seguir onde são abordadas as perdas por movimentação. Os autores Taiichi Ohno e Shigeo Shingo explicam em seus livros que as perdas por movimentação são relacionadas a movimentação dos operadores e sugerem melhorias relacionadas ao *layout* das máquinas para reduzir ou eliminar o transporte de peças em um fluxo de produção. Com relação à perdas por transporte, é definida por Shingo (1996) como o desperdício na quantidade de transporte existente, e dentro de um CD a redução da quantidade de transporte deve ser uma busca constante. Para levantar as perdas existentes, cada uma das áreas foi observada e os principais motivos de perda por transporte estão listados na sequência do estudo.

Na área 1, onde são armazenados os itens unitários como pregos, grampos, arames e alambrados, foi observado que não existe determinação para que itens com maior demanda estejam posicionados mais próximo da área de carregamento dos caminhões. Alguns itens estavam em falta no estoque e outros já tinham a aparência de estarem sem movimentação há bastante tempo. Estes materiais são tratados como perda por estoque, conforme a definição de Shingo (1996), e avaliados na sequência do estudo

Da mesma forma como acontece na área 1, na área 2 os materiais também são armazenados desordenadamente, sem orientação sobre demanda ou sobre materiais que já têm pedidos e que chegam de corte do centro de serviços e serão carregados em breve. Também na área 3 o posicionamento dos itens não considera volume de venda e proximidade ao ponto de carregamento dos caminhões, causando perda de tempo e eficiência do transporte com a ponte rolante.

Na área de estocagem de chapas LCG, a forma como esses materiais são estocados é semelhante ao estoque de chapas LQ e LF da área 2. A diferença é que possuem 6 metros de comprimento e 2,5 metros de largura e podem pesar até 5 toneladas, o que dificulta bastante a sua movimentação. Materiais pesados e de difícil movimentação devem ser estocadas próximas ao seu ponto de uso, segundo Moura (1997). A disposição do estoque também é aleatória, não levando a demanda em consideração para determinar a melhor posição de armazenamento. O lote de recebimento de chapas grossas é grande, normalmente uma carga completa de 30 toneladas, de apenas uma espessura, diretamente da usina. Como a área de armazenagem não comporta todas as espessuras separadas, o estoque acaba sendo feito com sobreposição de espessuras gerando perda de tempo com a retirada de chapas que estão por cima da desejada.

Vergalhões e treliças, itens armazenados na área 5, podem ser recebidos em comprimentos de 6 metros e 12 metros. Como são produtos flexíveis a sua operação de carga e descarga acaba sendo mais demorada do que a dos demais itens, principalmente nos materiais de 12 metros onde os pontos de apoio para elevação são maiores. A separação dos materiais também é mais demorada, pois cada pedido de cliente deve ser dividido em pequenos fardos para carregamento, o que é dificultado pela flexibilidade do material, seu comprimento e a quantidade de divisores colocados para a separação. A posição desses itens em estoque não é feita de acordo com sua demanda. O mesmo problema acontece na área 6, que possui malhas e colunas, itens com a menor demanda dentro da empresa, mas que também não considera esta demanda para dispor o estoque com maior giro mais próximo das áreas de descarregamento e carregamento.

Dentro do primeiro levantamento das perdas, uma das questões observadas foi o posicionamento dos materiais dentro das áreas de armazenagem. O deslocamento das pontes rolantes e dos operadores demanda tempo e energia, que são maiores quanto maior for este deslocamento. Essas perdas são definidas por Ohno (1997) e Shingo (1996) como perdas por transporte, e devem ser reduzidas ao máximo para aumentar a eficiência das operações. A empresa, por sua vez, não define o posicionamento dos materiais em nenhuma das áreas levando em consideração a sua demanda, podendo-se afirmar que existe uma grande perda de tempo e energia em todas essas as operações de movimentação de materiais.

Para quantificar essas perdas foi realizado um levantamento de venda dos materiais que representam 50% em volume de faturamento para cada uma das áreas de armazenagem. Este levantamento de dados foi feito levando-se em conta a quantidade de vezes que ele foi vendido no primeiro trimestre do ano de 2015 para chegar a um valor mais realista possível e reduzir ao máximo os fatores sazonais. A quantidade de material vendido em *picking list* não está sendo considerada, apenas a quantidade de vezes que o item foi carregado, dessa forma podemos avaliar a distância teórica percorrida para o seu carregamento. O objetivo é atender a um dos aspectos principais citados por Moura (1997) de planeja apropriadamente os estoques para efetuar a movimentação com eficiência, com despesas operacionais menores. Essas informações servirão de base para definir uma distância total percorrida para atender aos pedidos implantados pela área de vendas neste trimestre e podem ser observadas na Tabela 7.

Na área 1 os materiais de até 20 quilos são carregados com as mãos, sem auxílio de ponte rolante. As medidas foram feitas desde o material até um ponto no centro da área de carregamento, onde normalmente está posicionada a carroceria dos caminhões. Em todas as demais áreas os carregamentos são feitos exclusivamente com o uso de ponte rolante. A área 2 possui o estoque de chapas laminadas a frio (LF), a quente (LQ) e zincadas (ZN), e a medição das distâncias para carregamento também foi realizada de um ponto no centro da chapa até um ponto no centro da área de carregamento. Todos os carregamentos são realizados com a ajuda de ponte rolante, sendo sempre dois operadores a realizar a movimentação. A área 3 é a mais extensa de todas e possui barras, perfis e tubos, armazenados em baias com 6 metros de comprimento. A medição foi realizada do centro da baia até um ponto no centro da área de carregamento. A área 4, em função da baixa demanda, é a que possui menos movimentações de materiais. Uma característica desta área é que as chapas são pesadas, então o carregamento de um caminhão pode ser feito com apenas uma movimentação dependendo da formatação da carga. A área 5 armazena os materiais com os maiores volumes de venda. Os vergalhões são utilizados em construções civis e vendidos para lojas de materiais de construção, construtoras e pessoas físicas. São produzidos e vendidos em fardos de 12 metros e 6 metros, porém a maior demanda é de 12 metros pela facilidade de uso. As treliças também são armazenadas nesta área, porém possuem

baixo volume de vendas. Na área 6 são armazenadas as telas e malhas, utilizadas na construção de pisos. Como a variedade desses produtos é menor, a quantidade de itens movimentados é pequena, porém sempre são compradas normalmente em grandes volumes na área total do piso em construção. A Tabela 7 apresenta os itens analisados com a quantidade de carregamentos realizados, a distância média e a distância total percorrida para realizar os carregamentos.

Tabela 7: Dados de movimentação nas áreas

Área	Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	27	Pregos, arames, espaçador e eletrodos	1.055	8,74	9.617
2	13	Chapas LQ, LF e ZN	205	5,77	1.242
3	29	Cantoneiras, chatos, redondos perfis e tubos	1.593	7,66	11.896
4	7	Chapas grossas LCG	69	11,29	747
5	5	Vergalhões e treliças	248	6,60	1.664
6	4	Telas e malhas	175	7,00	1.271
	85		3.345	7,84	26.437

Fonte: O autor com base nos dados coletados na empresa

A Tabela 7 mostra a quantidade de itens com movimentação que representam 50% do volume faturado nos três primeiros meses do ano de 2015. No total houve 3.345 carregamentos e a distância total percorrida para realizar esses carregamentos, considerando que houve apenas um carregamento por pedido, foi de 26.437 metros. Fazendo uma média de distância percorrida, a distância encontrada é de 7,84 metros para cada carregamento. A tabela com todas as informações pode ser encontrada nos Apêndices C, D, E, F, G e H. Como descrito por Shingo (1996), um sistema de produção deve ter como objetivo eliminar o transporte através de melhorias de *layout*. Dentro da realidade de um CD, onde o transporte é o processo principal, a otimização do transporte também deve ser o objetivo principal.

4.2.4 Perdas por processamento em si

Este tipo de perda não foi evidenciado no estudo de caso pois não existe processamento de materiais dentro do CD. O processamento em si deve agregar valor ao produto, como é citado por Shingo (1996) e Ohno (1997) em seus livros.

4.2.5 Perdas por estoque

Conforme já foi conceituado por Bowersox (2010), do ponto de vista conceitual nenhum CD deveria fazer parte de sistemas logísticos, pois estoques parados não agregam valor ao produto. Esses produtos, porém, possuem vantagens econômicas e de serviços, e Moura (1997) também cita que o objetivo básico da armazenagem é estocar mercadorias da maneira mais eficiente possível, ou seja, com critérios bem definidos para que fiquem o menor tempo possível parado. Perda por estoque é inerente a função de um CD, mas pode ser reduzida ao mínimo se houver um bom sincronismo entre as áreas de vendas e abastecimento. A definição sobre os itens enviados pela usina para a empresa é feita pela logística regional, com base no volume de venda e estoque disponível. Cabe lembrar que somente produtos chamados de “padrão de mercado” são abastecidos desta forma. A maior perda por estoque parado não acontece com estes itens, e sim com produtos especiais solicitados por clientes que acabam não tendo a venda concluída. Para esses casos, a área de abastecimento regional envia semanalmente para o gestor da empresa uma lista contendo os produtos de todas as filiais da regional sul que não tem giro de estoque nos últimos três meses. Esta informação é repassada para a equipe de vendedores e representantes, que devem sempre consultar esta lista antes de solicitar um item especial para a filial. No Apêndice O pode ser visualizado a posição de estoque de materiais sem movimentação nos três primeiros do ano de 2015.

4.2.6 Perdas por movimentação

Um dos processos da empresa que mais exige tempo dos operadores é o descarregamento dos materiais. Depois que são conferidos os dados das notas fiscais é necessário encontrar o local correto de armazenagem dos produtos. Neste momento, os operadores precisam se deslocar até a área dedicada a sua armazenagem para definir o local onde será descarregado. Como existem muitos produtos similares e alguns perdem a identificação, perde-se tempo medindo os materiais para confirmar as suas medidas. A identificação desses produtos, quando não existe etiqueta, é feita através de paquímetro ou régua, e mesmo desta forma, aumenta o risco de itens serem armazenados em locais incorretos ou misturados com outras bitolas.

De uma forma geral, o aspecto da organização dos materiais é boa, já que não foram encontrados produtos em locais com movimentação de pessoas, como corredores, e áreas destinadas aos caminhões. A limpeza da área de armazenamento de materiais também é satisfatória, levando-se em conta que os produtos são de aço bruto e que são recebidos e enviados aos clientes na forma como vêm da usina, não havendo reclamação dos clientes nesse sentido.

Partindo para uma verificação com base nos 5 sentidos podemos ter uma ideia melhor sobre a condição atual da empresa. Dentro da área de armazenagem existem materiais que não são necessários para o trabalho e estão guardados em locais inapropriados, conforme pode ser evidenciado pelas Figuras 16 e 17 e fazem parte do Seiri, que é o senso de arrumação. Estes materiais não fazem parte do processo e atrapalham na movimentação dos operadores e produtos, pois não estão dispostos em locais apropriados para o descarte.

Figura 16: Materiais desarrumados na área de estocagem de produtos



Fonte: O autor

Figura 17: Materiais desarrumados na área de estocagem de produtos



Fonte: O autor

O principal aspecto do senso *Seiton*, responsável pela ordenação, é que os objetos necessários ao trabalho sejam identificados corretamente e estejam dispostos em locais de fácil acesso para o seu uso, conforme descrito por Chiavenato (2005). Este aspecto não foi observado no caso da Figura 18, onde alguns materiais encontrados na área administrativa não estão identificados e estão armazenados em um local não apropriado. A falta de ordenação também pode ser observado nos produtos sem identificação, conforme Figura 19.

Figura 18: Materiais sem identificação na área de estocagem de produtos



Fonte: O autor

Figura 19: Materiais sem identificação na área de estocagem de produtos



Fonte: O autor

Com relação ao senso de limpeza, *Seiso*, levando-se em conta que os materiais não precisam ter um aspecto total de limpeza, não foi encontrado na área de

armazenagem de materiais nenhuma situação crítica para registro. As áreas destinadas a circulação estavam limpas e identificadas corretamente como pode ser verificado na Figura 20, assim como as áreas administrativas e sanitárias. Na definição de Chiavenato (2005), utensílios também devem ser considerados, e em alguns armários que deveriam servir para a colocação de materiais de apoio aos operadores, alguns pontos com sujeira foram encontrados, conforme mostra a Figura 21.

Figura 20: Corredores de circulação limpos e bem identificados



Fonte: O autor

Figura 21: Sujeira nos armários de materiais de apoio



Fonte: O autor

Dentro da análise de perda por identificação da área de armazenagem o pior aspecto encontrado é a falta de identificação de produtos, pois quando existem os produtos identificados não existe perda de tempo para localizar a área onde o material estão estocados. A maioria das perdas acontece na movimentação dos operadores. Shingo (1996) descreveu que os movimentos dos operadores podem ser classificados como operação e perda, e a perda é o que não contribui para as operações. Na área 1, por exemplo, a identificação dos arames é feita com etiqueta presa em uma de suas extremidades. Esta etiqueta além de facilitar a identificação possui o peso, o que facilita bastante a marcação no *picking list* para posterior faturamento. A falta desta etiqueta, como pode ser visto na Figura 22, gera perda de tempo para os operadores, que precisam identificar os materiais através da medição ou comparação com materiais próximos. Também na área 1, a parte destinada aos pregos possui prateleiras, porém a área é reduzida, e por vezes falta espaço para estocagem. Em alguns casos os materiais são deixados em estrados no chão,

inclusive com itens diferentes sobrepostos. Também foram identificados estrados deixados pelos operadores no chão próximo aos materiais, como mostra a Figura 23. Estes materiais, sobras de manutenção dos equipamentos, deveriam ser levadas para a área de descarte, pois além de estarem sem identificação atrapalham a operação e retiram tempo dos operadores.

Figura 22: Material sem identificação na área 1



Fonte: O autor

Figura 23: Estrados deixados pelos operadores



Fonte: O autor

Na área de estocagem de chapas também foram encontrados itens sem identificação, como pode ser visto na Figura 24. Este problema é grave principalmente na espessura onde existe uma grande variedade com medidas muito próximas como, por exemplo, nas medidas de 0,35 mm, 0,43 mm e 0,50 mm de espessura. Algumas chapas, por terem pouca demanda, possuem lote de compra de um estrado com aproximadamente duas toneladas, e por falta de espaço são armazenadas sobre outras, causando confusão e separação errada de pedidos, além de perda de tempo para a retirada dos materiais que trancam os itens em separação. Após aberto o estrado, a etiqueta que identifica os materiais é descartada. Em espessuras menores, até 1,95 mm, os materiais são fechados em fardos e a etiqueta fica colada neste, que após aberto é descartado, deixando os materiais também sem identificação. Em chapas de espessuras maior do que 2 mm a identificação é feita sobre a chapa superior em uma das extremidades e a identificação é perdida assim que este material é retirado. Também foram encontrados estrados por cima de algumas pilhas como mostra a Figura 25, dificultando a sua identificação.

Figura 24: Material sem identificação na área 2



Fonte: O autor

Figura 25: Estrados deixados pelos operadores



Fonte: O autor

Na área 3, a peculiaridade dos materiais é a semelhança existente entre eles, o que torna a identificação um ponto crucial para evitar o retrabalho e a separação errada de pedidos. A identificação é feita através de etiquetas presas na extremidade de um dos itens do fardo. Normalmente o item identificado é deixado por último, mas essas identificações caem com facilidade, o que deixa materiais sem identificação, como pode ser visualizado nas Figuras 26 e 27. A identificação dos materiais é um dos pontos principais levantados por Chiavenato (2005), pois a padronização significa ter hábitos arraigados e demonstram a aplicação dos três sentidos anteriores de descarte, organização e limpeza.

Figura 26: Material sem identificação na área 3



Fonte: O autor

Figura 27: Material sem identificação na área 3



Fonte: O autor

Na área 4, onde são estocadas as chapas LCG, a identificação é feita com gravação vinda direto da usina em seus dois lados, porém algumas chapas são vendidas em pedaços de 3 metros e o pedaço restante no estoque fica sem a identificação original e ganha uma identificação feita com caneta especial. Foram encontradas chapas onde a identificação não estava visível, como pode ser visto na Figura 28 e também um tonel na parte superior das chapas, o que dificulta ainda mais a identificação dos materiais como pode ser visto na Figura 29.

Figura 28: Material sem identificação na área 4



Fonte: O autor

Figura 29: Tonel deixado por operadores na área 4



Fonte: O autor

No local de armazenagem de vergalhões e treliças, área 5, os problemas são semelhantes ao encontrado na área 3, pois a identificação é feita por etiquetas que caem com muita facilidade das barras na operação de descarga, como ilustrado na

Figura 30. Também foram encontradas algumas barras de madeira por cima dos produtos, o que dificulta a identificação e o carregamento dos materiais como pode ser visto na Figura 31.

Figura 30: Material sem identificação na área 5



Fonte: O autor

Figura 31: Barras de madeira deixada pelos operadores na área 5



Fonte: O autor

A área de armazenagem de malhas e colunas possui identificação dos materiais através de etiquetas presas a cada fardo. Estas etiquetas caem seguidamente como pode ser visto na Figura 32, aumentando o risco de identificação incorreta pelos operadores e carregamentos errados. Como a área de estoque não é suficiente para colocar as malhas separadas por bitolas, a sobreposição do material é comum (Figura 33), gerando perda de tempo na separação dos materiais para carregamento e ajuste nos estoques no momento de descarga.

Figura 32: Material sem identificação na área 6



Fonte: O autor

Figura 33: Materiais semelhantes misturados na área 6



Fonte: O autor

Todas essas situações de perda foram evidenciadas e fotografadas pelo autor para servir como base para a definição das ferramentas mais interessantes a serem aplicadas dentro do CD para diminuir desperdícios.

4.2.7 Perda por produção de produtos defeituosos

Apesar de não se tratar de um processo de produção, sem a possibilidade de se produzir produtos defeituosos, existe no processo de descarregamento e carregamento a possibilidade de ocorrer batida de materiais contra os caminhões, as baias de descarga ou contra outros produtos do estoque. Neste caso os operadores devem preencher um formulário de acidente com CDM (com danos materiais), que é avaliado pelo comitê de segurança, composto pelo chefe da operação, pelo administrativo da filial e pelo gestor. Após análise é dada a disposição dos itens afetados para não comprometer a qualidade dos produtos entregues para os clientes.

Os problemas levantados pela falta de identificação dos materiais pode gerar uma separação incorreta e conseqüentemente a entrega de produtos errados. Mesmo sabendo que podem ocorrer falhas humanas, se o material estiver identificado a chance de ocorrer uma falha é significativamente menor. Este aspecto já foi abordado no capítulo anterior, sobre perdas por movimentação.

4.3 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Com o levantamento de perdas por área foi possível verificar uma grande quantidade de informações sobre cada um dos processos da empresa. As perdas são evidenciadas principalmente na movimentação das pessoas pela demora na localização dos itens e pela obstrução causada por materiais de apoio armazenados em local indevido e na movimentação excessiva das pontes rolantes. Neste ponto, onde Moura (1997) define algumas regras básicas para redução de perdas em CD, ficou evidente que a primeira regra sobre intensidade de uso não foi aplicada, pois as mercadorias de maior rotatividade não estavam estocadas o mais perto possível do ponto de uso.

A partir dessas informações é possível definir a linha de atuação das ferramentas do STP que podem trazer benefícios para a empresa. O levantamento das perdas nos deu uma visão sobre problemas existentes na área de armazenagem de materiais dentro do CD. Com base nessas informações pudemos definir as ferramentas do STP que serviriam como base para a melhoria dos processos e diminuição das perdas levantadas. A partir de uma análise crítica levando em consideração essas informações e a disponibilidade de investimento da empresa, disponibilidade de pessoas e treinamento, foram implantadas duas ferramentas que deram suporte para a melhoria dos processos seus processos.

As ferramentas foram escolhidas com base na análise das perdas apresentado neste capítulo e estão relacionadas as principais perdas verificadas, que são as perdas por movimentação e por transporte. Para trabalhar com as perdas por movimentação serão apresentadas melhorias no programa de 5 sentidos, já existente na empresa, porém sem gestão apropriada. Para reduzir as perdas por movimentação serão realizadas melhorias de *layout* no posicionamento dos materiais, como forma de reduzir o caminho a ser percorrido pelos produtos.

4.3.1 Revitalização do programa de 5 sentidos

Dentro do Centro de distribuição já existiam placas com a sugestão de que o 5s fosse seguido em cada área, porém a sistemática completa do programa estava bem longe de ser considerada ideal.

Para a revitalização do programa foi realizado um treinamento de 3 horas para todos os funcionários através do portal de educação corporativo, como preza Silva (2010), e a descrição completa do módulo, os critérios de avaliação e o roteiro de aprendizagem podem ser conferidos nos Apêndices 1 e 2 deste estudo. Após o treinamento, foi realizado um teste para verificar se os conhecimentos estavam nivelados, e o treinamento foi registrado no registro de treinamentos de cada funcionário. Em seguida cada uma das áreas indicou um responsável pelo programa e no total foram formadas 7 equipes, incluindo a área administrativa. A gestão e manutenção do sistema é de responsabilidade da área administrativa da empresa e algumas regras foram definidas para o andamento do programa, apresentadas em tópico a seguir:

- ✓ 7 equipes formadas, identificadas por cores e divididas por área, que são auditadas mensalmente;
- ✓ Cada equipe é responsável pela sua área estabelecida;
- ✓ As áreas serão auditadas sem aviso prévio durante a “Hora da Segurança Conjunta”, que é de responsabilidade do gestor da empresa;
- ✓ A auditoria é feita pelo gestor com base nos “*check list 5s*”, sempre com acompanhamento de um representante da Área;
- ✓ Ao final de cada mês é apresentado a todos aos colegas o resultado da auditoria, com as devidas considerações e evidências;
- ✓ A equipe com a maior nota recebe o troféu de reconhecimento durante a primeira reunião de debate sobre a segurança (DDS) do mês subsequente;

Para cada uma das sete áreas da empresa foram criados “*check list 5s*” e os assuntos ou questionamentos são divididos por senso, conforme mostram as Figuras 34 e 35.

Também é possível verificar que o programa começou a ser avaliado a partir do mês de Março de 2015, e a sua perpetuação depende do compromisso firmado pela administração da empresa de seguir as regras determinadas.

Figura 34: Exemplo de questões do 5s na área administrativa

CHECK LIST 5S - Escritório ADM + banheiro + copa + recepção e area externa(Amarela)						
1º S	ASSUNTO	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
U T I L I Z A Ç Ã O	EXISTEM NA ÁREA OBJETOS OU DOCUMENTOS DESNECESSIDADE?			2		
	EXISTEM MATERIAIS DE USO DIÁRIO EM QUANTIDADE ADEQUADA?			2		
	EXISTEM EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA DESNECESSÁRIOS NA ÁREA?			1,5		
	EXISTEM QUADROS DE AVISOS PARA O SST E RH? ESTÃO ORGANIZADOS?			3		
	EXISTEM ARMÁRIOS PARA GUARDAR REGISTROS / CONTROLES DA ÁREA / RELATÓRIOS? ESTES ORGANIZADOS E COM ACESSO FACIL?			1		
	OS MATERIAIS ADMINISTRATIVOS, BANNERS, CAIXAS DE ARQUIVOS, ESTÃO BEM CONDICIONADOS NOS ARMARIOS?			1,5		
	PERCENTUAL TOTAL			61%		

Fonte: O autor com base nos dados coletados na empresa

A Figura 34 mostra o *check list* com questões avaliadas sobre o senso de utilização na área administrativa da empresa, com o resultado de 61% de aprovação dos itens avaliados no mês de Março de 2015.

Figura 35: Exemplo de questões do 5s na área de chapas

2º S	ASSUNTO	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
A R R U M A N D O	OS MATERIAIS / FERRAMENTAS DA ÁREA ESTÃO DEVIDAMENTE IDENTIFICADOS?			2			
	OS MATERIAIS ESTÃO DEVIDAMENTE ARMAZENADOS / ARRUMADOS E ALINHADOS EM SEUS DEVIDOS LUGARES?			2,5			
	OS CABOS E CINTAS ÚTEIS ESTÃO SEPARADOS CONFORME SEU USO? E EM QUANTIDADE ADEQUADA?			3			
	A DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS NAS BAIAS E ESTOCADORES OFEREM CONDIÇÕES SEGURAS?			3			
	OS CABOS DE AÇO, CINTAS, EQUIPAMENTOS DE IÇAR SÃO MANTIDOS EM ORDEM DURANTE A EXECUÇÃO DO TRABALHO?			3			
	PERCENTUAL TOTAL			90%			
3º S	ASSUNTO	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
L I M P E Z A	OS CORREDORES, LOCAIS DE ARMAZENAGEM ESTÃO LIMPOS E BEM SINALIZADOS?			2			
	OS UNIFORMES DOS FUNCIONÁRIOS ESTÃO LIMPOS E BEM CONSERVADOS?			3			
	EXISTEM NA ÁREA CESTOS DESTINADOS A COLOCAÇÃO DE LIXO? SE EXISTEM ESTÃO BEM IDENTIFICADOS E LIMPOS?			3			
	OS FUNCIONÁRIOS ESTÃO USANDO O CRACHA DE IDENTIFICAÇÃO? SE SIM, ESTE APRESENTA BOA CONSERVAÇÃO E VISIBILIDADE.			3			
	OS SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS APRESENTAM BOA LIMPEZA?			2			
	OS EPI'S EM USO APRESENTAM BOA CONSERVAÇÃO?			3			
	PERCENTUAL TOTAL			89%			

Fonte: O autor com base nos dados coletados na empresa

Na Figura 35 temos o *check list* com questões avaliadas sobre o senso de arrumação e limpeza na área administrativa da empresa, com o resultado de 90% e 89% de aprovação, respectivamente, dos itens avaliados no mês de Março de 2015.

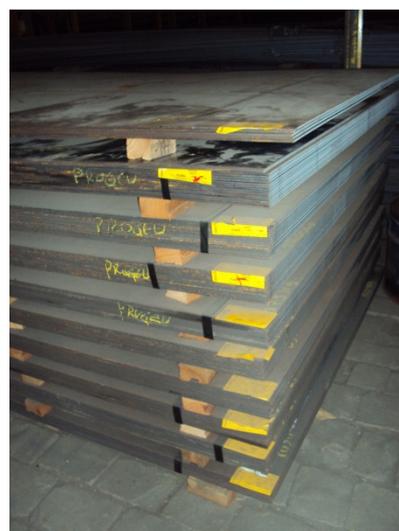
O objetivo da implantação do programa foi principalmente no aumento de produtividade, que um dos pontos principais, segundo Werkema (2006), mas também foi visível a melhoria na motivação de todos para manter o sistema em funcionamento e atingir os melhores resultados da sua área. Na Figura 36 e 37 é possível verificar imagens de materiais identificados corretamente após a revisão do programa de 5s's.

Figura 36: Vergalhões identificados corretamente



Fonte: O autor

Figura 37: Chapas identificadas corretamente



Fonte: O autor

Além do avanço na sistemática dos 5 sentidos, um dos pontos reforçados no treinamento e nas auditorias foi a identificação dos materiais. Como a maioria deles é identificado por etiquetas, ainda é possível que venham a cair, porém houve uma significativa melhora não só por ser um ponto de auditoria, mas por tornar mais fácil e correto o trabalho do dia a dia.

4.3.2 Mudança de *Layout*

Um novo posicionamento dos materiais em suas áreas foi realizado para diminuir as perdas por transporte, otimizando o *layout* e melhorando a eficiência da produção, que o ponto principal apresentado por Shingo (1997). Após um trabalho de 3 sábados e 8 operadores, no total foram feitas as alterações de posicionamento dos itens que representam 50% do volume de faturamento do CD no primeiro trimestre do ano de 2015. Estes itens foram escolhidos pois são os materiais com maior giro de estoque. Na Tabela 8 pode-se verificar as novas distâncias entre o local de estocagem dos itens, sempre com o mesmo ponto de referência utilizado no levantamento de perdas do capítulo 4.2.

Tabela 8: Dados de movimentação comparativo

Área	Itens analisados	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)		Distância total percorrida (m)	
			Antes	Depois	Antes	Depois
1	27	1.055	8,74	5,74	9.617	6.178
2	13	205	5,77	3,15	1.242	630
3	29	1.593	7,66	4,48	11.896	7.156
4	7	69	11,29	8,57	747	552
5	5	248	6,60	5,00	1.664	1.203
6	4	175	7,00	4,50	1.271	783
	85	3.345	7,84	5,24	26.437	16.502

Fonte: O autor com base nos dados coletados na empresa

A Tabela 8 mostra a redução na distância média dos materiais até o carregamento e na distância total percorrida. A quantidade total de 85 itens analisados e de 3.345 carregamentos é a mesma, pois foi utilizada a mesma

situação para evidenciar a evolução dos processos. Com relação a distância média de carregamento, houve redução de 7,84 metros para 5,24 metros em cada carregamento realizado. Considerando a movimentação total de materiais nos três meses analisados, a distância percorrida passou de 26.437 metros para 16.502 metros. A tabela com todas as informações pode ser encontrada nos Apêndices I, J, K, L, M e N.

Como já foi comentado no levantamento das perdas, o posicionamento dos materiais é a primeira regra defendida por Moura (1997) para se reduzir as perdas em um CD. As melhorias realizadas vêm de encontro com a definição dada por Zylstra (2008) para a distribuição enxuta, que deve sempre melhorar o atendimento ao cliente e o lucro através de execução sem falhas de processos operacionais simplificados. A melhoria apresentada com a redução na movimentação dos materiais também vem de encontro ao que já foi citado por Christopher (2011) em sua abordagem sobre a cultura japonesa, dizendo que muitas vezes a sua escassez de espaço tornou o país consciente da necessidade de fazer uso mais produtivo de todos seus recursos físicos, incluindo o estoque.

5 CONCLUSÃO

Este estudo analisou os processos envolvidos na análise de perdas de um CD tomando como base as ferramentas do STP. Foram considerados os dados do primeiro trimestre de 2015 e o levantamento das informações dos processos teve abrangência desde o recebimento até a expedição dos produtos da empresa em estudo.

O trabalho foi realizado sobre a problemática: Como é possível aplicar as ferramentas do STP em um CD? O problema foi respondido com o levantamento dos dados atuais dos processos e sua análise para a definição das ferramentas que seriam mais apropriadas para a redução das perdas encontradas. De uma forma geral os processos sempre possuem perdas e elas foram identificadas principalmente como movimentação e transporte, assim pudemos aplicar as ferramentas que mais correspondiam com o objetivo do trabalho para efetivar a sua melhora.

O objetivo geral do trabalho foi definido como: Aplicação das ferramentas do STP em um CD, através de um estudo de caso. Este objetivo foi plenamente alcançado com uma análise inicial sobre os processos, levantamento das perdas existentes e aplicação das ferramentas apropriadas. O primeiro objetivo específico para que o problema de pesquisa fosse solucionado foi definido como: Fazer uma análise da situação atual de um CD, que foi atendido na forma de observação e levantamento de dados dos processos com o auxílio dos operadores, desde o processo de recebimento dos caminhões até a sua expedição, passando por todas as questões de movimentação de pessoas e transportes internos.

Nos processos de um CD é muito relevante a eficiência da movimentação dos materiais, que foi explorada em todo o estudo. Em seguida foi definido o segundo objetivo específico: Identificar as perdas existentes no fluxo de processo atual e relacioná-las com o STP. Com o primeiro objetivo atendido, pudemos compilar os dados para identificação das perdas e segregá-las de acordo com as definições do STP feita pelas referências bibliográficas. Na sequência atingimos o terceiro objetivo: Analisar as oportunidades de redução de perdas e aplicar as ferramentas do STP de acordo com a necessidade, quantificando as perdas existentes e aplicando as ferramentas de acordo com a análise realizada.

Os resultados obtidos comprovam o atendimento dos objetivos, pois com a aplicação da ferramenta de 5S`s houve uma grande melhora na movimentação dos operadores, principalmente com a identificação apropriada dos produtos em seu local de armazenagem. Além disto, o programa de 5s`s foi reestruturado a partir do treinamento de todas as pessoas da empresa, com o objetivo de ter continuidade para manter a organização das áreas de armazenagem, com a auditoria e avaliações periódicas.

Com relação ao transporte de materiais, a melhoria no posicionamento mostrou uma grande redução nas perdas identificadas. No trimestre analisado, a movimentação de materiais teve uma redução de 26.437 metros para 16.502 metros, ou seja, 37,7% de redução na movimentação das pontes rolantes. A distância média de carregamento passou de 7,84 metros para 5,24 metros. Esta redução interfere diretamente na economia de energia elétrica, manutenção de equipamentos e de pessoas necessárias às operações de carga e descarga de produtos, o que pode aumentar muito a eficiência destes processos, que são onerosos para a empresa.

As limitações do trabalho foram as informações disponibilizadas pela empresa com relação às quantidades movimentadas no período, já que a política da empresa não permite o uso de dados para fins acadêmicos. Após algumas tentativas, a área de *marketing* autorizou o uso, entendendo o objetivo de melhoria, aplicável a outras empresas semelhantes do grupo. Além disto, o trabalho de realocação de materiais precisou da aprovação da gestão da empresa e tomou três dias para ser concluído.

Estudos futuros poderiam analisar possíveis melhorias nas perdas por estoque disponível, que no caso deste trabalho não foi possível aprofundar por ter a área de abastecimento situada em uma logística regional da empresa.

Em relação as contribuições do estudo ao pesquisador, foi possível acrescentar conhecimento sobre os princípios do STP, a forma da abordagem de perdas dentro de um processo diferente de um sistema produtivo e a adequação desses fundamentos a um CD, com as suas particularidades e processos diferenciados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Junico et al: **Sistemas de Produção**: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.

BANZATO, Eduardo; Banzato, José Maurício; Moura, Reinaldo A.; Rago, Sidney Francisco Trama: **Atualidades na armazenagem**. 3 ed. São Paulo, SP: IMAM, 2010.

BALLOU, Ronald H.: Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J; Closs, David J: **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimentos. 1 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

CAMPOS, Vicente Falconi: **Qualidade Total**. Padronização de Empresas. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CHIAVENATO, I., **Administração de produção**: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COX III, James F.; Spencer, Michael S.: **Manual da teoria das restrições**. Trad. Cristina Schumacher. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2002.

DEMO, Pedro: **Metodologia científica em ciências sociais**. 3 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2007.

DENNIS, Pascal: **Produção Lean Simplificada**. 2 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008

FUJITA, S.: **5S activities change the working environment**. Kenshu, Tokyo. Japan, 1999.

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

GHINATTO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente *just-in-time*. Caxias do Sul, RS: Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GOLDRATT, Eliyahu; COX, Jeff: **A Meta**: um processo de melhoria contínua. 2 ed. São Paulo, SP: Nobel, 2002.

IYER, Ananyh V.; SESHADRI, Sridhar; VASHER, Roy: **A Gestão da cadeia de suprimentos da Toyota**: uma abordagem estratégica aos princípios do Sistema Toyota de Produção. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010

KÖCHE, J. C.: **Fundamentos da metodologia científica**: teoria da ciência e prática da pesquisa. 15 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

LIKER, Jeffrey K.: **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

LIKER, Jeffrey K.; Meier, David: **O modelo Toyota**: manual de aplicação. Tradução Lene Belon Ribeiro. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2007.

MARTIN, Christopher: **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4 ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2011.

MARTINS, Gilberto de Andrade; Theóphilo, Carlos Renato: **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MOURA, Reinaldo Aparecido: **Manual de Logística**: armazenagem e distribuição física, volume 2. 7 ed. São Paulo, SP: IMAM, 1997.

NEVES, André Augusto: **Logística Enxuta aplicada a um Centro de Distribuição**. São Paulo, SP. Trabalho de conclusão de curso apresentado a escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.

NOVAES, Antônio Galvão: **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2001.

OHNO, Taiichi: **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Trad. Cristina Schumacher. 1 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 1997.

OSADA, Takashi: **Housekeeping, 5S`s: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**. 2 ed. São Paulo, SP: Instituto IMAM, 1992.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar: **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

ROTHER, M; SHOOK, J: **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar e eliminar o desperdício**. São Paulo: *Lean Institute* Brasil, 1999.

SCHONBERGER, Richard J.: **Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre simplicidade**. São Paulo, SP: Pioneira, 1984

SILVA, M. Z. **Uma solução para organização: programa 5S**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos, SP. Anais..., 2010.

SHINGO, Shigeo: **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2 ed. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996.

TUBINO, D. F., **Sistemas de Produção: a produtividade no Chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VIEIRA, Darli; ROUX, Michel: **Projetos de centro de distribuição**: fundamentos, metodologia e prática para a moderna cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011.

WERKEMA, C. **Lean Sei Sigma**: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. 1.ed. Belo Horizonte, MG: Werkema Editora, 2006.

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

ZYLSTRA, Kirk D.: **Distribuição Lean**: a abordagem enxuta aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.

APÊNDICE A

Treinamento do programa 5s's

DESCRIÇÃO DO MÓDULO

Objetivo

Adquirir conhecimentos básicos sobre o processo **5S**, com orientações para sua implantação, acompanhamento e avaliação.

Proposta Geral

	Páginas
ETAPA DE APRENDIZAGEM 1	
1- Identificação dos 5 Sentidos (5S)	
1.1- Apresentação da origem, significado, objetivos dos 5S	06
1.2- Descrição detalhada dos 5 Sentidos, seus objetivos e benefícios	08 a 12
1.3- Exercícios	13 e 14
1.4- Anotações	15
1.5- Auto-avaliação Teórica	16
1.6- Gabarito	17
1.7- Bibliografia	18

CrITÉrios de Avaliação

Após ter estudado todos os conteúdos abordados e realizado corretamente todos os exercícios propostos, você fará uma Auto-avaliação Teórica (página 21). Em seguida você submeter-se-á a Avaliação Teórica, onde deverá atingir 70% de aproveitamento.

Não atingindo 70% de aproveitamento, você deverá revisar as etapas de aprendizagem onde teve maior dificuldade. Caso seja necessário procure o Facilitador.

APÊNDICE B

Roteiro de aprendizagem do treinamento de 5s's

ROTEIRO DE APRENDIZAGEM**Etapa de Aprendizagem**

Atividades	Recursos
1. Estudar os conteúdos referentes à Introdução.	1. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 06
2. Estudar os conteúdos referentes à descrição detalhada do 1º S – Senso de Utilização.	2. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 08
3. Estudar os conteúdos referentes à descrição detalhada do 2º S – Senso de Ordenação.	3. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 09
4. Estudar os conteúdos referentes à descrição detalhada do 3º S – Senso de Limpeza.	4. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 10
5. Estudar os conteúdos referentes à descrição detalhada do 4º S – Senso de Saúde.	5. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 11
6. Estudar os conteúdos referentes à descrição detalhada do 5º S – Senso de Autodisciplina.	6. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 12
7. Realizar os exercícios.	7. Módulo QUA - 040 – 5S – Páginas 13 e 14
8. Realizar a Auto-avaliação Teórica referente a todas as Etapas de Aprendizagem deste módulo.	8. Módulo QUA - 040 – 5S – Página 16

APÊNDICE C

Área 1 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	PREGO CCAB 17x27-2.1/2x11 POL CX	86	11	946
2	PREGO CCAB 18x30-2.3/4x10 POL CX	81	12	972
3	PREGO CCAB 16x24-2.1/4x12 POL CX	76	11	836
4	PREGO CAB DUPLA 17x27-2.1/2x11 POL CX	73	10	730
5	AR BTC GLV BWG16 1,65mm RL1kg AT10kg	67	8	536
6	AR REC BWG16 1,65mm RL1kg	56	4	224
7	AR REC BWG18 1,25mm RL1kg	48	4	192
8	PREGO CCAB 19x39-3.1/2x9 POL CX	46	10	460
9	PREGO CAB DUPLA 18x30-2.3/4x10 POL CX	39	9	351
10	AR REC BWG16 1,65mm RL50kg	38	6	228
11	AR SOLD MIG 0,8mm MET CXCP 15kg	38	13	494
12	FARPADO POTRO 1,6mm 500m PL	38	9	342
13	AR BTC GLV BWG12 2,76mm RL50kg	36	4	144
14	ESTRIBO GERDAU 4,2mm 12x27 CX200un	34	10	340
14	AR OVALADO 14x16 1250m	29	7	203
15	AR SOLD ARC EL12 3,18mm RL30kg	34	8	272
16	ESPACADOR EG6 6/4,2/4,2mm 12m 60un#	31	16	496
18	TELA ALAMBRADO 2,5mm 15x5cm 1,5x25m	29	18	522
19	AR REC BWG10 3,4mm RL50kg	26	6	156
20	ELETRODO E-6013 3,25mm CX20kg PL1,2t	23	15	345
21	AR BTC ART 6mm RL200kg RF+FI 1004 OL	22	4	88
22	FARPADO ELEFANTE 2,2mm 250m PL	21	9	189
23	AR REC BWG16 1,65mm RL70kg	20	4	80
24	AR BTC GLV BWG8 4,19mm RL50kg	19	5	95
25	ELETRODO E-6013 2,5mm CX20kg PL1,2t	18	14	252
26	AR BTC ART 5,8mm RL200kg RF+FI 1004 OL	16	5	80
27	AR BTC ART 5,2mm RL200kg RF+FI 1004 OL	11	4	44
27	Pregos, arames, espaçador e eletrodos	1055	8,74	9617

APÊNDICE D

Área 2 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CHAPA LQ A36 4,75X1500X3000	24	7	168
2	CHAPA LQ A36 2,65X1200X3000	22	8	176
3	CHAPA LF 1006 1,2X1200X3000	19	3	57
4	CHAPA LQ A36 6,3X1200X3000	19	9	171
5	CHAPA LQ PISO 3X1200X3000	16	10	160
6	CHAPA LQ A36 4,75X1200X3000	15	8	120
7	CHAPA ZN 7008ZCBMI 1,25X1200X3000	15	2	30
8	CHAPA LQ A36 3,35X1200X3000	15	6	90
9	CHAPA LQ 1010 9,5X1200X3000	14	7	98
10	CHAPA LF 1006 1,5X1200X3000	12	4	48
11	CHAPA LF 1006 1,5X1500X3000	12	3	36
12	CHAPA LQ A36 12,5X1500X3000	11	4	44
13	CHAPA LQ A36 9,5X1500X3000	11	4	44
13	Chapas LQ, LF e ZN	205	5,77	1242

APÊNDICE E
Área 3 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CANT 3/4 SERR 6m FX1t	72	7	504
2	BARRED 1/2 A36 6m FX1t	68	6	408
3	BARCHT 1x3/16 A36 6m FX1t	67	7	469
4	BARRED 3/8 A36 6m FX1t	67	7	469
5	CANT 1x1/8 A36 6m FX1t	66	4	264
6	BARRED 5/16 A36 6m FX1t	65	6	390
7	CANT 1.1/4x1/8 A36 6m FX1t	65	6	390
8	BARCHT 1.1/4x3/16 A36 6m FX1t	63	6	378
9	BARRED 3 1030 6m FX1t	63	8	504
10	BARRED 2.3/8 A36 6m FX1t	62	7	434
11	CANT 1.1/2x1/8 A36 6m FX1t	62	9	558
12	PERFIL LQUS 100X40X2,25X6000	62	10	620
13	PF U 101,6x4,67mm A36 6m FX1,13t	60	4	240
14	BARRED 5/8 A36 6m FX1t	58	7	406
15	BARRED T 12,25mm SAE1020 6m FX1t	57	8	456
16	BARQUAD 3/8 A36 6m FX1t	55	9	495
17	CANT 1.1/2x3/16 A36 6m FX1t	52	8	416
18	PERFIL LQUS 92X30X2,25X6000	50	11	550
19	BARRED 1/4 A36 6m FX1t	48	7	336
20	BARCHT 2.1/2x1/2 SAE1045 6m FX1t	46	5	230
21	PF T 3/4x1/8 A36 6m FX1t	45	3	135
22	BARCHT 1X1/4 A36 6M FX1t	44	6	264
23	PERFIL LQUS 100X40X2,65X6000	44	11	484
24	PF U 203,2x7,7mm A36 6m FX1,9t	44	4	176
25	BARCHT 45x6mm 15B30 5,6m FX1t	43	8	344
26	BLR BEN DES 53 SAE4140	43	14	602
27	CANT 2.1/2x1/4 A36 6m FX1t	42	8	336
28	BLR BEN DES 35 SAE4140	41	12	492
29	BLR BEN DES 44 SAE4140	39	14	546
29	Cantoneiras, chatos, redondos perfis e tubos	1593	7,66	11896

APÊNDICE F

Área 4 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CHAPA LCG A36/131A/283C 19x2440x12000	14	6	84
2	CHAPA LCG A36/131A/283C 9,5x2440x12000	12	10	120
3	CHAPA LCG A36/131A 25,4X2000X6000	10	16	160
4	CHAPA LCG A36 31,5X2440X6000	9	3	27
5	CHAPA LCG A36 25,4X2440X6000	9	17	153
6	CHAPA LCG A36/131A/283C 8X2440X6000	8	14	112
7	CHAPA LCG SAE1045 25,4X2440X6000	7	13	91
7	Chapas grossas LCG	69	11,29	747

APÊNDICE G

Área 5 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	VERG CA50 10mm RT12m 1t NV	56	7	392
2	VERG CA50 12,5mm RT12m 1t NV	53	6	318
3	CA60 GERDAU 5mm RT12m 1t NV	52	9	468
4	VERG CA50 8mm RT12m 1t NV	46	7	322
5	VERG CA50 16mm RT12m 1t NV	41	4	164
5	Vergalhões e treliças	248	6,60	1664

APÊNDICE H

Área 6 – Situação anterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	TELA Q 92 PN 2,45x6m	51	11	561
2	TELA Q 159 PN 2,45x 6m	46	6	276
3	TELA Q 196 PN 2,45x 6m	40	8	320
4	MALHA POP MEDIA 50un PN 2x 3m	38	3	114
4	Telas e malhas	175	7,00	1271

APÊNDICE I

Área 1 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	PREGO CCAB 17x27-2.1/2x11 POL CX	86	6	516
2	PREGO CCAB 18x30-2.3/4x10 POL CX	81	6	486
3	PREGO CCAB 16x24-2.1/4x12 POL CX	76	7	532
4	PREGO CAB DUPLA 17x27-2.1/2x11 POL CX	73	6	438
5	AR BTC GLV BWG16 1,65mm RL1kg AT10kg	67	5	335
6	AR REC BWG16 1,65mm RL1kg	56	4	224
7	AR REC BWG18 1,25mm RL1kg	48	4	192
8	PREGO CCAB 19x39-3.1/2x9 POL CX	46	7	322
9	PREGO CAB DUPLA 18x30-2.3/4x10 POL CX	39	7	273
10	AR REC BWG16 1,65mm RL50kg	38	5	190
11	AR SOLD MIG 0,8mm MET CXCP 15kg	38	7	266
12	FARPADO POTRO 1,6mm 500m PL	38	7	266
13	AR BTC GLV BWG12 2,76mm RL50kg	36	3	108
14	ESTRIBO GERDAU 4,2mm 12x27 CX200un	34	8	272
14	AR OVALADO 14x16 1250m	29	3	87
15	AR SOLD ARC EL12 3,18mm RL30kg	34	6	204
16	ESPACADOR EG6 6/4,2/4,2mm 12m 60un#	31	8	248
18	TELA ALAMBRADO 2,5mm 15x5cm 1,5x25m	29	12	348
19	AR REC BWG10 3,4mm RL50kg	26	5	130
20	ELETRODO E-6013 3,25mm CX20kg PL1,2t	23	6	138
21	AR BTC ART 6mm RL200kg RF+FI 1004 OL	22	4	88
22	FARPADO ELEFANTE 2,2mm 250m PL	21	7	147
23	AR REC BWG16 1,65mm RL70kg	20	3	60
24	AR BTC GLV BWG8 4,19mm RL50kg	19	4	76
25	ELETRODO E-6013 2,5mm CX20kg PL1,2t	18	6	108
26	AR BTC ART 5,8mm RL200kg RF+FI 1004 OL	16	5	80
27	AR BTC ART 5,2mm RL200kg RF+FI 1004 OL	11	4	44
27	Pregos, arames, espaçador e eletrodo	1055	5,74	6178

APÊNDICE J
Área 2 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CHAPA LQ A36 4,75X1500X3000	24	3	72
2	CHAPA LQ A36 2,65X1200X3000	22	2	44
3	CHAPA LF 1006 1,2X1200X3000	19	4	76
4	CHAPA LQ A36 6,3X1200X3000	19	2	38
5	CHAPA LQ PISO 3X1200X3000	16	4	64
6	CHAPA LQ A36 4,75X1200X3000	15	2	30
7	CHAPA ZN 7008ZCBMI 1,25X1200X3000	15	4	60
8	CHAPA LQ A36 3,35X1200X3000	15	2	30
9	CHAPA LQ 1010 9,5X1200X3000	14	3	42
10	CHAPA LF 1006 1,5X1200X3000	12	4	48
11	CHAPA LF 1006 1,5X1500X3000	12	5	60
12	CHAPA LQ A36 12,5X1500X3000	11	3	33
13	CHAPA LQ A36 9,5X1500X3000	11	3	33
13	Chapas LQ, LF e ZN	205	3,15	630

APÊNDICE K
Área 3 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CANT 3/4 SERR 6m FX1t	72	2	144
2	BARRED 1/2 A36 6m FX1t	68	5	340
3	BARCHT 1x3/16 A36 6m FX1t	67	2	134
4	BARRED 3/8 A36 6m FX1t	67	5	335
5	CANT 1x1/8 A36 6m FX1t	66	2	132
6	BARRED 5/16 A36 6m FX1t	65	6	390
7	CANT 1.1/4x1/8 A36 6m FX1t	65	3	195
8	BARCHT 1.1/4x3/16 A36 6m FX1t	63	2	126
9	BARRED 3 1030 6m FX1t	63	6	378
10	BARRED 2.3/8 A36 6m FX1t	62	7	434
11	CANT 1.1/2x1/8 A36 6m FX1t	62	3	186
12	PERFIL LQUS 100X40X2,25X6000	62	8	496
13	PF U 101,6x4,67mm A36 6m FX1,13t	60	3	180
14	BARRED 5/8 A36 6m FX1t	58	7	406
15	BARRED T 12,25mm SAE1020 6m FX1t	57	8	456
16	BARQUAD 3/8 A36 6m FX1t	55	5	275
17	CANT 1.1/2x3/16 A36 6m FX1t	52	4	208
18	PERFIL LQUS 92X30X2,25X6000	50	8	400
19	BARRED 1/4 A36 6m FX1t	48	8	384
20	BARCHT 2.1/2x1/2 SAE1045 6m FX1t	46	3	138
21	PF T 3/4x1/8 A36 6m FX1t	45	3	135
22	BARCHT 1X1/4 A36 6M FX1t	44	4	176
23	PERFIL LQUS 100X40X2,65X6000	44	7	308
24	PF U 203,2x7,7mm A36 6m FX1,9t	44	3	132
25	BARCHT 45x6mm 15B30 5,6m FX1t	43	5	215
26	BLR BEN DES 53 SAE4140	43	2	86
27	CANT 2.1/2x1/4 A36 6m FX1t	42	4	168
28	BLR BEN DES 35 SAE4140	41	2	82
29	BLR BEN DES 44 SAE4140	39	3	117
29	Cantoneiras, chatos, redondos, perfis e tubos	1593	4,48	7156

APÊNDICE L

Área 4 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	CHAPA LCG A36/131A/283C 19x2440x12000	14	3	42
2	CHAPA LCG A36/131A/283C 9,5x2440x12000	12	6	72
3	CHAPA LCG A36/131A 25,4X2000X6000	10	12	120
4	CHAPA LCG A36 31,5X2440X6000	9	9	81
5	CHAPA LCG A36 25,4X2440X6000	9	12	108
6	CHAPA LCG A36/131A/283C 8X2440X6000	8	3	24
7	CHAPA LCG SAE1045 25,4X2440X6000	7	15	105
7	Chapas grossas LCG	69	8,57	552

APÊNDICE M

Área 5 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	VERG CA50 10mm RT12m 1t NV	56	3	168
2	VERG CA50 12,5mm RT12m 1t NV	53	4	212
3	CA60 GERDAU 5mm RT12m 1t NV	52	5	260
4	VERG CA50 8mm RT12m 1t NV	46	6	276
5	VERG CA50 16mm RT12m 1t NV	41	7	287
5	Vergalhões e treliças	248	5,00	1203

APÊNDICE N

Área 6 – Situação posterior

Itens analisados	Descrição	Quantidade de carregamentos	Distância média até o carregamento (m)	Distância total percorrida (m)
1	TELA Q 92 PN 2,45x6m	51	3	153
2	TELA Q 159 PN 2,45x 6m	46	6	276
3	TELA Q 196 PN 2,45x 6m	40	6	240
4	MALHA POP MEDIA 50un PN 2x 3m	38	3	114
4	Telas e malhas	175	4,50	783

APÊNDICE O

Estoque disponível

Descrição	Estoque atual (tonelada)	Linha de produtos	Regional
BLR BEN DES 50,00 SAE 4140	5.102	Aços Especiais	Sul
CHAPA LCG SAE1045 31,5X2440X6000mm	3.176	Chapa LCG	Sul
BAR REDONDA 4 1045 6m FX1,49 ESP	3.053	Barras e Perfis	Sul
BAR REDONDA 4 1020 6m FX1,49 ESP	3.048	Barras e Perfis	Sul
PERFIL I W530X109 ASTM-A572 12m FX4 C	2.640	Açominas	Sul
BLR BEN DES 50,00 SAE 4140	2.361	Aços Especiais	Sul
TELA P/ COLUNA 10mm (12X27) 6m	2.023	Ampliados	Sul
BAR REDONDA 1.3/4 1020 6m FX1	1.178	Barras e Perfis	Sul
BAR CHATA 2 X 5/8 1045 6m FX1	1.086	Barras e Perfis	Sul
AR BTC ART 6MM RL 200KG RF+FI 1004 OL	1.060	Baixo Carbono	Sul
BAR REDONDA 9/16 A36 6m FX1	1.048	Barras e Perfis	Sul
BAR RED TREF 41,28mm 1020 5A7m FX1	1.048	Barras e Perfis	Sul
BAR QUAD TREF 19,05mm 1020 5A7m FX1	1.023	Barras e Perfis	Sul
CHAPA LQ A36 3X1200X2445mm	1.002	Chapa	Sul
BAR REDONDA 2.1/2 A36 6m FX1,02 ESP	600	Barras e Perfis	Sul
PERFIL LQ US SAE1010 151X40X3,35X3230mm	518	Perfil	Sul
PREGO GERDAU CC 13X11-1X15	340	Pregos	Sul
CHAPA LQ A36 3X1200X3765mm	325	Chapa	Sul
PERFIL LQ US SAE1010 151X40X3,35X3370mm	316	Perfil	Sul
PERFIL I W460X52 ASTM-A572 12m FX4 C	312	Açominas	Sul
PERFIL LQ US SAE1010 151X40X3,35X3170mm	294	Perfil	Sul
PERFIL I W410X46,1 ASTM-A572 12m FX4 C	277	Açominas	Sul
PERFIL I W360X44 ASTM-A572 6m PB	264	Açominas	Sul
PERFIL I W410X38,8 ASTM-A572 PB	233	Açominas	Sul
BOBININHA ZN NBR7008 ZC B NL 0,43X1200mm	190	Bobininha	Sul
TUBO LQ 31,75X2X6000mm NBR6591/8261	185	Tubo	Sul
BLR STT SAC 50,80 SAE 1045	180	Aços Especiais	Sul
TUBO GV 48,3X2,25X6000mm NBR6591/8261 R	168	Tubo	Sul
BOBININHA AZ150ASTMA792 0,43X1200 150kg	156	Bobininha	Sul
CUMEEIRA ZNP7008 ZCBNL T40 0,65X1000X600	96	Telha	Sul
PERFIL I W150X24 ASTM-A572 PBE	59	Açominas	Sul
MOURAO GALV E.CANT 1.3/4X1/8 A588 2m	47	Agro	Sul
TUBO LQ 63,5X1,5X6000mm NBR6591/8261	30	Tubo	Sul
PREGO GERDAU CC 10 X 7 - 1 X 18	30	Pregos	Sul
PREGO GERDAU SC 16X27-2.1/2X12	20	Pregos	Sul
PREGO ACO TEMP CC 3,4X65mm BCR	20	Pregos	Sul
TUBO GV 33,7X2,25X6000mm NBR6591/8261 R	13	Tubo	Sul
GRIPPLE PEQUENO - CX 300UN	4	Agro	Sul