

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA
COM ÊNFASE EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DO FLUXO DA MATÉRIA PRIMA, COM FOCO EM CHAPAS
DE AÇO INOXIDÁVEL EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

WAGNER AUGUSTO DE CAMARGO

**BOTUCATU – SP
DEZEMBRO – 2005**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA
COM ÊNFASE EM TRANSPORTES

**ESTUDO DO FLUXO DA MATÉRIA PRIMA, COM FOCO EM CHAPAS
DE AÇO INOXIDÁVEL EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

WAGNER AUGUSTO DE CAMARGO

ORIENTADOR: Prof. Ms. LUÍS ANTONIO GALHEGO FERNANDES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para
obtenção do título de Tecnólogo em Logística com
ênfase em Transportes.

BOTUCATU – SP

DEZEMBRO – 2005

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que direta e indiretamente me auxiliaram na realização deste trabalho, em especial agradeço a toda minha família, pelo apoio e incentivo, minha namorada Patrícia Qualio, ao Adolfo Alexandre Vernini, e a todos meus colegas de faculdade, principalmente aos amigos Mauro, Carlos, Fernando, Henderson, Guilherme, Ilson, Vivian, toda turma da van de São Manuel e toda 2ª turma de logística pelo apoio e companheirismo, agradeço aos professores, funcionários e diretores da FATEC Botucatu.

Agradeço aos Professores, Luís Antonio Galhego Fernandes, pela orientação, incentivo e apoio na concepção deste trabalho e no meu estágio, e ao Prof. Ms. Celso Fernandes Joaquim Junior por acreditar e incentivar o meu trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, a virgem Maria e a duas pessoas, muito especiais, que me incentivaram e me auxiliaram em toda esta trajetória, minha avó Aparecida Costa de Camargo e minha namorada Patrícia Qualio.

SUMÁRIO

Lista de figuras.....	VIII
Lista de tabelas.....	IX
Resumo.....	X
I - INTRODUÇÃO.....	11
1.1 – Considerações gerais.....	11
1.2 – Objetivos.....	12
1.3 – Justificativa.....	12
II – REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1 – Administração de materiais.....	14
2.2 – Fluxo de material.....	15
2.2.1 – Planejamento do fluxo de material.....	16
2.2.2 – Classificação dos fluxos de materiais.....	17
2.2.3 – Principais fatores que envolvem o fluxo de matéria prima.....	18
2.2.4 – Critérios para projeto e avaliação de fluxo de material.....	24
2.2.5 – A seqüência básica do fluxo de materiais dentro de uma indústria.....	25
2.3 – Os movimentos do processo industrial.....	26
2.3.1 – Finalidades básicas da movimentação de materiais.....	30
2.3.2 – Atribuições dos profissionais de movimentação de materiais.....	32
2.3.3 – Análise de problemas de movimentação de materiais através de técnicas gráficas.....	34
2.3.3.1 – Símbolos empregados nos fluxogramas.....	35
2.4 – Equipamentos de movimentação de materiais.....	35
2.4.1 – Problemas na seleção dos equipamentos de movimentação.....	36
2.4.1.1 – Tipos básicos de equipamentos de movimentação de materiais.....	36
2.4.1.2 – Principais equipamentos de movimentação de materiais, usados de acordo com determinadas necessidades.....	37
2.4.1.2.1 – Veículos industriais.....	37
2.4.1.2.2 – Equipamentos para elevação e transferência.....	37

2.5 – A importância do recebimento adequado de suprimentos para otimização do fluxo de matéria prima.....	38
2.6 – A importância de um eficiente sistema de armazenagem dentro do fluxo de matéria prima.....	39
2.6.1 – Relação entre movimentação e armazenagem.....	41
2.6.2 – Principais fatores que influenciam para um eficiente sistema de armazenagem.....	41
2.6.2.1 – Necessidade de compensação das diferentes capacidades das fases da Produção.....	41
2.6.2.2 – Garantia da continuidade da produção.....	41
2.6.2.3 – Custos e especulação.....	42
2.6.3 – Princípios de armazenagem dentro de um escopo logístico de movimentação de materiais.....	42
2.7 – Estrutura para estocagem de matéria prima.....	44
2.8 – Arranjo físico (<i>layout</i>).....	44
2.8.1 – Procedimentos tomados no arranjo físico.....	45
2.8.2 – Tipos básicos de arranjo físico.....	46
2.8.2.1 – Análise do tipo de arranjo físico.....	46
III – ESTUDO DE CASO.....	48
3.1 – Introdução.....	48
3.2 – Recebimento de materiais.....	49
3.3 – Descarregamento de matéria prima.....	50
3.4 – Armazenagem de chapas de aço inoxidável.....	52
3.5 – Fluxo de matéria prima com ênfase em chapas de aço inoxidável.....	54
3.6 – Movimentação de matéria prima.....	55
3.7 – Equipamentos de movimentação.....	57
3.8 – <i>Layout</i> de produção.....	59
3.9 – Melhorias propostas.....	61
3.9.1 – Propostas para melhoria no recebimento de materiais.....	61

3.9.1.1 – Procedimentos padrões no fluxo de suprimentos.....	61
3.9.1.2 – Obtenção e controle da previsão de chegada dos produtos.....	62
3.9.1.3 – Aquisição de equipamentos essenciais de movimentação e descarregamento de materiais.....	63
3.9.1.4 – Treinamentos periódicos do almoxarife.....	65
3.9.1.5 – Implantação de <i>software</i> de controle de estoque.....	66
3.9.1.6 – Fluxo dos funcionários no almoxarifado.....	66
3.9.1.7 – Controle máximo de suprimentos através de requisições de retiradas de produtos do almoxarifado.....	66
3.9.2 – Propostas para armazenagem de materiais.....	67
3.9.3 – Células de estoque em processo.....	67
3.9.4 – Fluxo de matéria proposto.....	68
3.9.4.1 – Setor de processamento de matéria prima (preparação).....	69
3.9.4.2 – Fluxograma das chapas de aço inoxidável.....	69
3.9.4.3 – Fluxo reverso da matéria prima.....	72
3.9.5 – Definição para o <i>layout</i> de produção.....	72
IV – RESULTADOS.....	75
4.1 – Área de recebimento de materiais.....	75
4.2 – Armazenagem de chapas de aço inoxidável.....	76
4.3 – Setor de processamento de matéria prima (preparação).....	76
4.4 – Fluxo reverso da matéria prima.....	77
4.5 – <i>Layout</i> de produção.....	77
V – CONCLUSÃO.....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
APÊNDICE.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Movimentos no processo industrial Moura (1998).....	27
Figura 2 –Descarregamento de chapas de aço inoxidável.....	51
Figura 3 –Descarregamento de chapas de aço inoxidável.....	51
Figura 4 – Armazenagem das chapas fora da fábrica.....	52
Figura 5 –Armazenagem das chapas dentro do <i>layout</i> de produção.....	53
Figura 6 –Local destinado aos retalhos das chapas de aço inoxidável.....	53
Figura 7 –Movimentação de chapas de aço inoxidável.....	55
Figura 8 –Representação gráfica do tempo gasto em movimentação de matéria prima..	56
Figura 9 –Relação de tempos improdutivos do mês de julho de 2005.....	57
Figura 10 –Relação de tempos improdutivos do mês de agosto de 2005.....	57
Figura 11 –Ponte rolante existente na empresa.....	58
Figura 12 –Pórtico com talha manual existente na determinada empresa.....	58
Figura 13 –2º Pórtico com talha manual existente na empresa.....	59
Figura 14 –Parte do arranjo físico de produção.....	60
Figura 15 –Guindaste giratório.....	63
Figura 16 –Empilhadeira manual.....	64
Figura 17 –Transpaleteira manual.....	65
Figura 18 –Carrinho manual.....	65
Figura 19 –Fluxograma atual das chapas de aço inoxidável.....	70
Figura 20 –Fluxograma de chapas de aço inoxidável proposto.....	71
Figura 21 –Áreas propostas dentro do <i>layout</i> de produção.....	73
Figura 22 –Sentido de fluxo de matéria prima dentro do <i>layout</i> de produção.....	74
Figura 23 – Redução de tempo em procura de matéria prima.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos fluxos de materiais Moura (1998).....

Tabela 2 –Tempo médio gasto na procura de matéria prima.....

I – INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

Com a acirrada concorrência das empresas em todos os setores industriais, e um aumento da cobrança dos clientes por produtos com qualidade a um preço cada vez mais reduzido, somados a tempos de entregas cada vez menores, as empresas buscam agilizar os processos, aprimorar a qualidade dos seus produtos e diminuir de forma circunstancial os custos no processo de fabricação, a fim de se manterem competitivas no mercado consumidor.

Os administradores, com a incessante busca por reduções de custos e aumento da qualidade dos seus produtos, viram a necessidade de se reestruturarem à nova realidade empresarial, ou seja, definir de forma abrangente todo escopo de planejamento da logística industrial.

Atingir o equilíbrio entre todo fluxo do material dentro do processo produtivo é estabelecer um ponto ótimo em todos os setores que envolvem a cadeia de fluxo dentro de uma determinada empresa, onde compreender melhor o fluxo contínuo é estabelecer todas as inter-relações que o envolvem dentro do processo produtivo.

O melhoramento e a definição do fluxo de materiais está diretamente ligado a definição de um sistema que possibilite um planejamento de melhoramento contínuo para recebimento de materiais, fluxo de informações, armazenagem, movimentação de materiais e equipamentos adequados de movimentação, somados a um *layout* de produção que possibilite um fluxo contínuo e definido.

Com isso pretende-se estabelecer um melhoramento contínuo em todos os setores que compõe o fluxo de materiais dentro de um estudo de caso realizado em uma empresa metalúrgica, apoiado em literaturas específicas.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem por objetivo otimizar, nesta determinada empresa, tanto o fluxo da matéria prima aço inoxidável, bem como o fluxo de informações, inerente a

este processo, ou seja, desde o recebimento da matéria prima, armazenamento, identificação, movimentação, e um planejamento do *layout* de produção, buscando minimizar e eliminar gargalos e reduzir tempos de movimentação interna, sendo utilizadas ferramentas logísticas de análises, estratégias e procedimentos.

A importância deste estudo é estabelecer, para esta empresa, um *layout* flexível e ao mesmo tempo organizado. E um sistema de armazenagem que permita otimização dos espaços possibilitando um acondicionamento adequado da matéria prima e uma rápida identificação da mesma; bem como analisar equipamentos adequados para o recebimento e movimentação do material

1.3 Justificativa

As razões para a realização deste estudo se dão pela importância e relevância do tema dentro do escopo da logística empresarial, onde as empresas buscam cada vez mais reduzir custos em todo andamento do processo, ou seja, do recebimento da matéria prima até a expedição do produto acabado.

Com as exigências cada vez maiores por parte dos clientes na busca por menores preços e produtos com a mais alta qualidade e um prazo de entrega cada vez menor, viu-se a importância de monitorar e planejar todo fluxo da matéria prima, dentro da cadeia produtiva.

O estudo do fluxo da matéria prima, com o foco principal em chapas de aço inoxidável, e todas as áreas inter-relacionadas, nesta determinada empresa, além dos motivos globais citados acima, se deu pela incessante busca em aumentar a produtividade dos funcionários, ou seja, diminuir tempos em movimentação e procura da matéria prima, e conseqüentemente atender em tempo hábil os prazos de entrega finais dos equipamentos.

3.9 Melhorias propostas

3.9.1 Proposta para melhoria do recebimento de materiais

Foi verificado dentro do escopo do fluxo da matéria prima à importância de melhorar os métodos de recebimento e almoxarifado, a fim de se obter agilidade em todo processo, onde a melhoria do fluxo de informações e posteriormente o

recebimento de materiais são de extrema importância para todo sistema de fluxo de matéria prima.

Foram analisadas algumas propostas para melhoria do recebimento de materiais, tais como:

- Melhor controle dos suprimentos, implantando procedimentos padrões do fluxo de informações para todo processo;
- Refinar o controle de previsão de chegada dos produtos;
- Adquirir equipamentos essenciais de movimentação e descarregamento;
- Oferecer treinamentos periódicos ao almoxarife;
- Implantar um software de controle de estoque;
- Diminuir o fluxo dos funcionários no almoxarifado;
- Trabalhar com controle máximo de suprimentos através de requisições de retiradas de produtos do almoxarifado;
- Planejar com antecedência pelo setor de produção, principalmente em horas extras e na ausência do almoxarife os suprimentos que vão ser utilizados no processo.

3.9.1.1 Procedimentos padrões no fluxo de suprimentos

O fluxo de informações envolve diversos setores desta determinada industria, onde a integração destas informações é a principal alternativa para que o fluxo de informações ocorra da maneira correta.

A proposta inicial seria que o setor inicial do processo, a engenharia que realiza a concepção de todo projeto e elabora a lista de materiais necessários a aquele determinado projeto, envie em tempo hábil esta lista ao setor de produção, para que este avalie as prioridades de compra de acordo com o processo a ser realizado, ou seja, planejando a compra do material no momento mais próximo de ser utilizado em produção, evitando assim estoques desnecessários e após esta avaliação esta lista seguiria ao almoxarifado para que o almoxarife avalie o que tem em estoque e o que precisa ser comprado, encaminhando esta lista já com estas informações de prioridades e o que precisa ser adquirido ao setor de compras.

O fluxo reverso destas informações, ou seja, do setor de compras ao almoxarifado e ao controle de suprimentos, se daria da seguinte maneira, o setor de compras

envia uma cópia do pedido de compras de suprimentos ao almoxarifado, contendo a descrição detalhada do produto a ser comprado, a data prevista de chegada, e a obra correspondente, para que o almoxarife avalie e se organize da melhor maneira possível. Ao setor de controle de suprimentos este envio do pedido poderia se dar via correio eletrônico, para que o responsável lance os dados descritos no pedido em planilhas eletrônicas avaliando data prevista de chegada e o *lead time* de suprimentos, realizando com isso um controle mais apurado para o almoxarifado e dos suprimentos por cada obra, fazendo um *follow up* junto ao setor de compras dos atrasos de suprimentos e possíveis não conformidades, afim de que este tome as devidas providências junto aos fornecedores, evitando assim atrasos finais na produção.

3.9.1.2 Obtenção e o controle da previsão de chegada dos produtos

Com o controle mais apurado de todo suprimento, ou seja, tendo as informações de previsão de chegada, o controle de suprimentos poderá obter e fornecer informações precisas tanto ao setor de produção quanto ao almoxarifado.

No almoxarifado, com estas informações, o almoxarife poderá avaliar espaços necessários à acomodação dos materiais, analisar equipamentos de movimentação necessários, fazer a conferência dos materiais de uma maneira mais apurada e segura e fornecer a produção os materiais certos e na hora correta ao seu uso.

Na produção, estas informações de previsão de chegada, o tempo de resuprimento e *follow up* junto ao setor de compras, serão de extrema importância para todo planejamento, pois as datas de chegada de suprimentos se integrariam aos cronogramas de produção e com isso melhorariam o planejamento de todo processo produtivo.

3.9.1.3 Aquisição de equipamentos essenciais de movimentação e descarregamento de materiais

Como relatado anteriormente, a empresa estudada não possui alguns equipamentos necessários ao descarregamento e movimentação de matérias primas, principalmente chapas de aço inoxidável.

A aquisição de alguns equipamentos seria de extrema importância para redução de tempos de descarregamento e movimentação e também reduziria a quantidade de funcionários envolvidos nestes processos.

Como este estudo é interligado ao estágio supervisionado, houve o estudo e algumas cotações junto a fornecedores de equipamentos de movimentação de acordo com a realidade da empresa em questão.

Na área de recebimento, após estudos de viabilidade financeira e técnica, foi analisado que um guindaste giratório com talha elétrica, resolveria de forma circunstancial o problema de descarregamento de chapas de aço inoxidável, reduzindo tempos e funcionários nesta operação, guindaste conforme a figura abaixo.

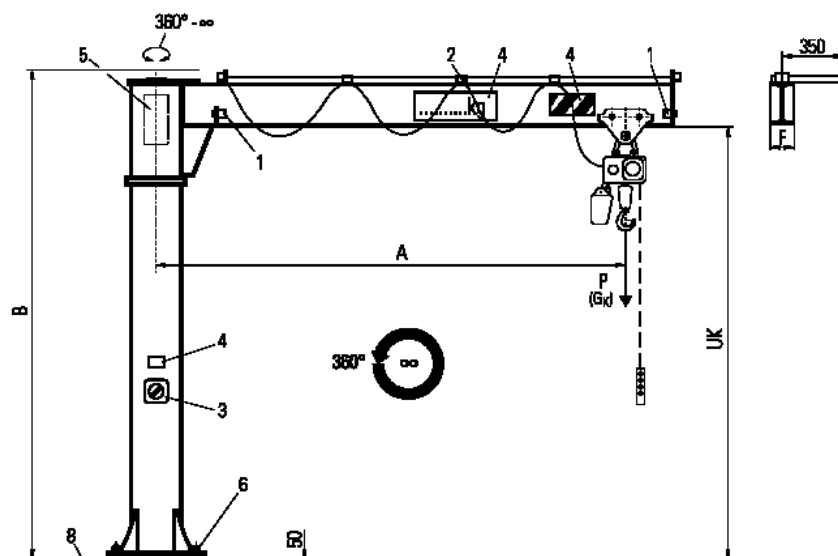


Figura 15 – guindaste giratório

Com um giro de 360° este guindaste seria implantado em um ponto do *layout*, onde serviria para descarregar as chapas do veículo transportador e movimentaria estas chapas até o local de armazenagem proposto neste estudo.

Para redução de tempos e melhoria do fluxo da matéria prima foi verificado que alguns equipamentos de movimentação seriam de extrema importância, como é o caso de alguns equipamentos citados a seguir.

- a) Empilhadeira manual: auxiliaria tanto na área de recebimento de alguns materiais e chapas de pequenas dimensões, quanto na expedição de alguns equipamentos de pequenas

dimensões, como também serviria para movimentar chapas de tamanhos reduzidos, mas com peso elevado;



Figura 16 – empilhadeira manual

Com um baixo custo de aquisição e também um baixo custo de manutenção este tipo de empilhadeira reduziria de forma significativa os tempos em descarregamento de matérias primas de pequenas dimensões como também reduziria tempos em expedição de alguns equipamentos.

- b) Transpaleteira manual: A transpaleteira serviria para movimentar chapas e outros materiais dentro do layout de produção, diminuindo tempos em movimentação e funcionários.



Figura 17 – transpaleteira manual

Como a empilhadeira manual, este equipamento de movimentação possui um baixo custo de aquisição e manutenção.

- c) Carrinho manual: O carrinho manual seria adaptável para movimentar chapas e outros materiais pelo layout de produção.



Figura 18 – carrinho manual

Para movimentar chapas de grandes dimensões foi proposto adaptar neste carrinho um engate para conectar outro carrinho, a fim de atender toda extensão da chapa de aço inoxidável, reduzindo assim tempos, riscos de acidentes e funcionários dentro deste processo.

3.9.1.4 Treinamentos periódicos do almoxarife

Foi analisado dentro deste estudo que treinamentos ao almoxarife seriam de extrema importância, para agilizar todo processo de fluxo e também documental.

O almoxarife treinado e preparado agilizaria o processo de conferência de matéria prima, bem como disponibilizaria os produtos corretos para produção.

A proposta seria oferecer treinamentos básicos de rotina de almoxarifado, como local correto de acomodação dos produtos, identificação e localização da matéria prima, aplicação do programa 5'S, utilização correta de espaços físicos e utilização adequada dos equipamentos de movimentação.

3.9.1.5 Implantação de *software* de controle de estoque

A falta de um *software* integrado de controle como descrito anteriormente dentro deste trabalho, gera a esta empresa inúmeros problemas no fluxo de informações e discrepâncias em inventário de matéria prima em estoque.

Foi verificado que a empresa possui um *software* integrado, mas até a presente data este software não foi implementado dentro do sistema de fluxo.

3.9.1.6 Fluxo dos funcionários no almoxarifado

Foi analisado um grande fluxo diário de funcionários no almoxarifado em busca de insumos e peças especiais para produção, gerando com isso improdutividade da produção, desperdício de tempo pelo almoxarife e causando problemas em todo fluxo de materiais.

A proposta para melhoria deste fluxo de funcionários seria a implantação de um sistema que possibilitaria a realização de um planejamento feito pela produção de uma previsão para demanda de insumos diários, onde se retiraria do almoxarifado quantidades de insumos previstos para utilização dos funcionários em um determinado horário do dia e acomodassem estes insumos, devidamente controlados, em estantes perto do setor de

uso dos funcionários, evitando assim este fluxo desordenado dos funcionários no almoxarifado, com isso diminuindo tempos e movimentos de pessoas pelo *layout* de produção.

3.9.1.7 Controle máximo de suprimentos através de requisições de retiradas de produtos do almoxarifado

Foi verificado neste setor um enorme problema de controle de materiais, devido à retirada de produtos do almoxarifado sem requisições ou qualquer outro documento de controle, causando perda de materiais, tempos elevados em procura dos materiais retirados e não devolvidos no almoxarifado, impossibilidade de localização, controle e principalmente atrasos no fluxo de materiais.

Dentro deste estudo foi proposto inicialmente a utilização por cada líder da obra um bloco de requisição de retirada de materiais dentro do almoxarifado e chapas de aço inoxidável, onde o almoxarife só liberaria o material requisitado mediante a apresentação desta requisição, devidamente assinada, e guardaria esta requisição na pasta do equipamento correspondente, ou seja, o almoxarife documentaria tudo que sairia e retornaria dentro do almoxarifado através destas requisições, obtendo um controle mais apurado de todo suprimento utilizado.

3.9.2 Proposta para armazenamento de materiais

Como relatado anteriormente dentro deste trabalho, foi verificado a carência desta empresa de um local adequado e organizado para acomodar as chapas de aço inoxidável, causando com isso diversos problemas dentro do fluxo produtivo.

Foi verificado tempos elevados de procura de matéria prima devido a desorganização dos materiais em estoque e um local adequado para armazenamento.

A proposta dentro deste estudo seria a implantação de um local estratégico, dentro do layout de produção, que possibilitasse armazenar adequadamente as chapas e também permitisse um fluxo contínuo e definido desde a armazenagem até a produção, evitando com isso:

- Danificação do material;
- Elevados tempos em procura do material;
- Desorganização da matéria prima no *layout* de produção;
- Perda de espaços no *layout*.

3.9.3 Células de estoque em processo

Dentro do escopo deste estudo foi analisado um fluxo elevado de funcionários em busca de matéria prima e insumos de produção prejudicando, como relatado anteriormente, todo fluxo de matéria prima, pois cada funcionário da empresa se movimenta em busca de matéria prima e insumos para seu uso em produção, onde com a falta de um sistema de armazenagem, o tempo em processo de busca de matéria prima é muito elevado.

Foi sugerido para melhoria do fluxo de matéria prima, a implantação de dispositivos de estoque próximos aos locais de produção, denominadas dentro deste estudo como células de estoque em processo, onde cada equipamento em produção possuiria uma estrutura próxima que acomodasse o material para uso em produção, diminuindo com isso tempos e fluxo dos funcionários no *layout* de produção.

Estas células de estoque seriam localizadas estrategicamente o mais próximo possível dos locais de produção. Nestas estruturas seriam armazenadas as chapas, devidamente preparadas para uso em produção.

Para facilitar ainda mais o manuseio foi sugerido que cada célula de estoque teriam “olhais” de içamento que possibilitariam a movimentação da estrutura inteira através do *layout* de produção, permitindo movimentar a estrutura com as chapas de acordo com a movimentação do equipamento.

3.9.4 Fluxo de matéria prima proposto

Foi verificado diversos problemas em todo processo de fluxo e movimentação de matéria prima, conforme descrito anteriormente.

Foram analisados todos os setores que fazem parte do processo de fluxo, desde a elaboração da lista de compras de suprimentos, passando por compras, recebimento, armazenagem, movimentação e *layout*.

A proposta para melhoria do fluxo conforme já descrito começaria na integração e padronização no envio da lista de compras de suprimentos, passando por um recebimento de materiais mais apurado, a implantação de um local para armazenagem das

chapas de aço inoxidável, a aquisição de alguns equipamentos de movimentação e a implantação das células de estoque em processo.

Ainda dentro da proposta de melhoria do fluxo de matéria prima, foram analisados melhorias no planejamento do layout e o melhor sentido de fluxo dentro do layout de produção relacionado com a movimentação de matéria prima, e a criação de um setor que processasse toda matéria prima e movimentasse esta matéria prima até as células de estoque em processo.

3.9.4.1 Setor de processamento de matéria prima (preparação)

Para minimizar os fluxos dos funcionários dentro do layout de produção e minimizar tempos em busca e procura de matéria prima, a fim de otimizar todo fluxo foi sugerido a implantação de um setor que processasse a matéria prima, ou seja, realizasse a preparação da matéria prima e movimentasse esta matéria prima até as células de estoque em processo.

A atividade principal deste setor seria o adiantamento do processo e a distribuição do material processado até os locais definidos estrategicamente próximos a montagem do determinado equipamento, bem como identificar e enviar as sobras das chapas, devidamente identificadas, ao local destinado ao estoque de retalhos de chapas de aço inoxidável.

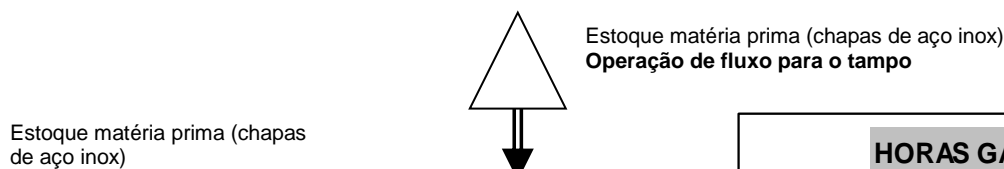
As principais vantagens na implantação deste setor, em relação ao fluxo de matéria prima seriam:

- A redução da movimentação de funcionários no *layout* de produção;
- Aumento de produtividade, devido à diminuição de movimentação dos funcionários pelo *layout* de produção;
- Redução de tempos na procura da matéria prima;
- Redução de tempos em produção, devido o adiantamento do processo;
- Fluxo organizado e planejado;
- Controle mais apurado das chapas – Exemplo: chapas que estão destinadas para um determinado equipamento que ainda não foi entregue, mas não será mais utilizada. Este material se não estiver bem identificado como estorno poderá gerar compra de material desnecessário.

3.9.4.2 Fluxograma das chapas de aço inoxidável

A figura 19 mostra o fluxograma de processo, da chapa de aço inoxidável, sem a implantação do setor de preparação.

Fluxograma atual.



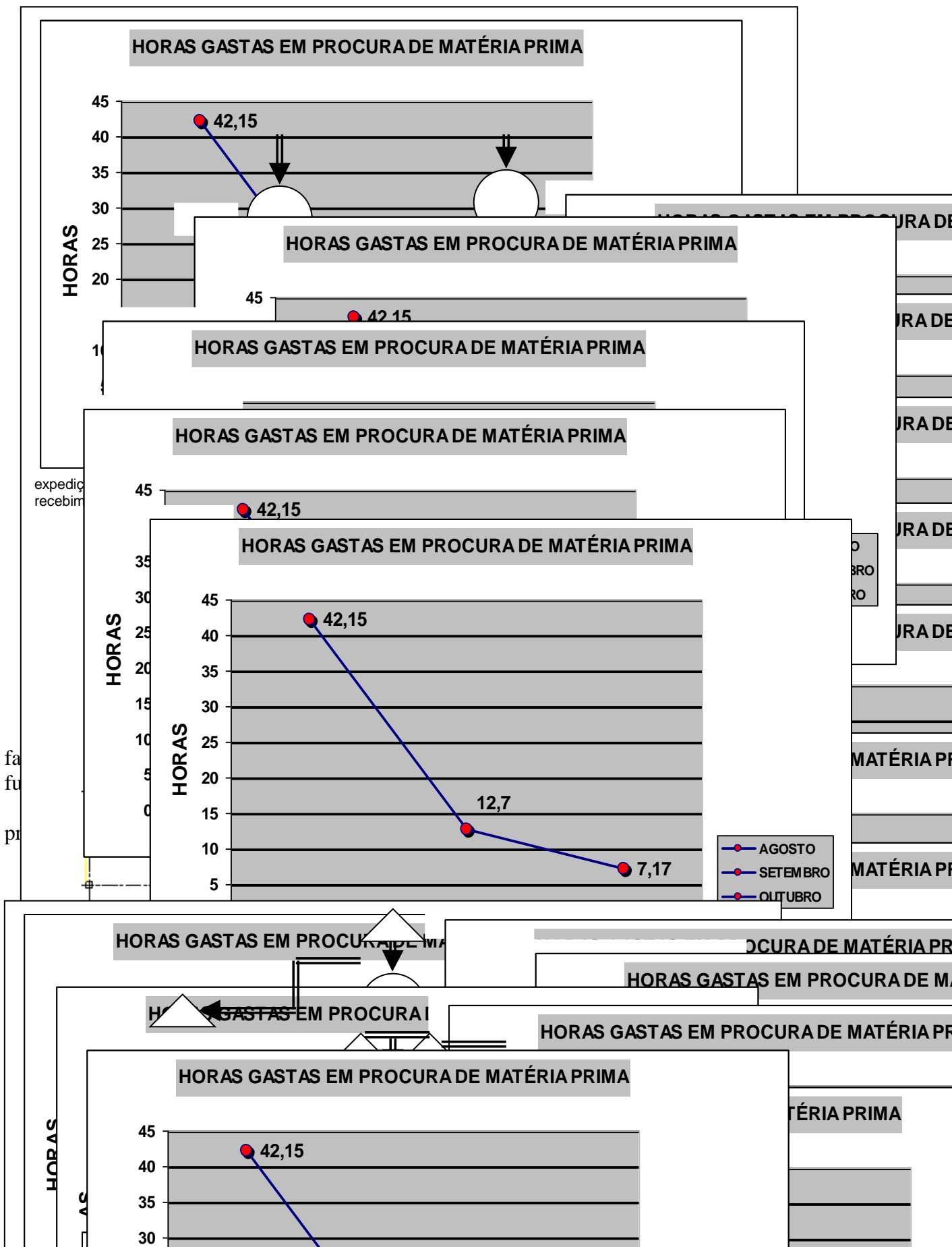


Figura 20 – fluxograma de chapas de aço inoxidável proposto.

O fluxograma anterior demonstra o setor de processamento da matéria prima, onde este seria responsável pela preparação e distribuição do material para as células de estoque em processo, diminuindo com isso tempos em movimentação e procura de matéria prima.

3.9.4.3 Fluxo reverso da matéria prima.

Foi verificado uma perda de controle da matéria prima principalmente quando este material se encontra em processo de produção e retorna em estoque, como já relatado anteriormente.

A proposta para melhoria deste controle seria a implantação de um código específico para materiais em estoque e um controle por parte dos funcionários no processo de corte das chapas, onde foi sugerido que o funcionário a partir do momento de corte das chapas, transcrevesse em planilhas de controle os códigos estabelecidos, as dimensões da sobra do material cortado, e demarcariam na sobra do material as codificações estabelecidas, estas funções ficariam a cargo da equipe de processamento de matéria prima (preparação).

Foi sugerido também que estas sobras seriam levadas, pela equipe de preparação, até um local estabelecido para chapas em estoques, devidamente organizado e demarcado por tipo de material e dimensionamento, e toda informação deste processo seria levado, diretamente ao controle de suprimentos, para que este, com os dados em mãos, tenha o controle de todo material que entra e sai do estoque.

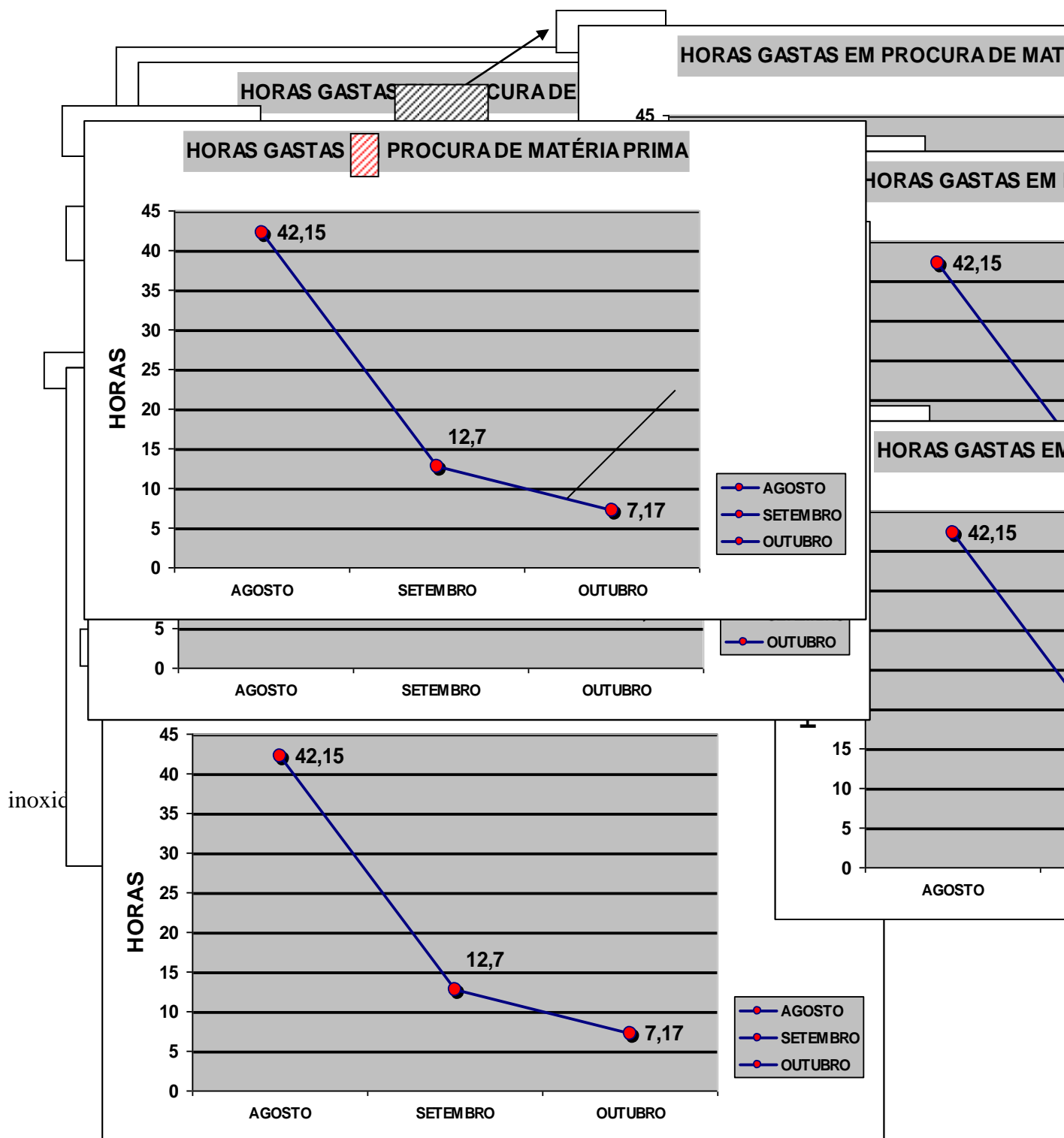
3.9.5 Definição para o *Layout* de produção

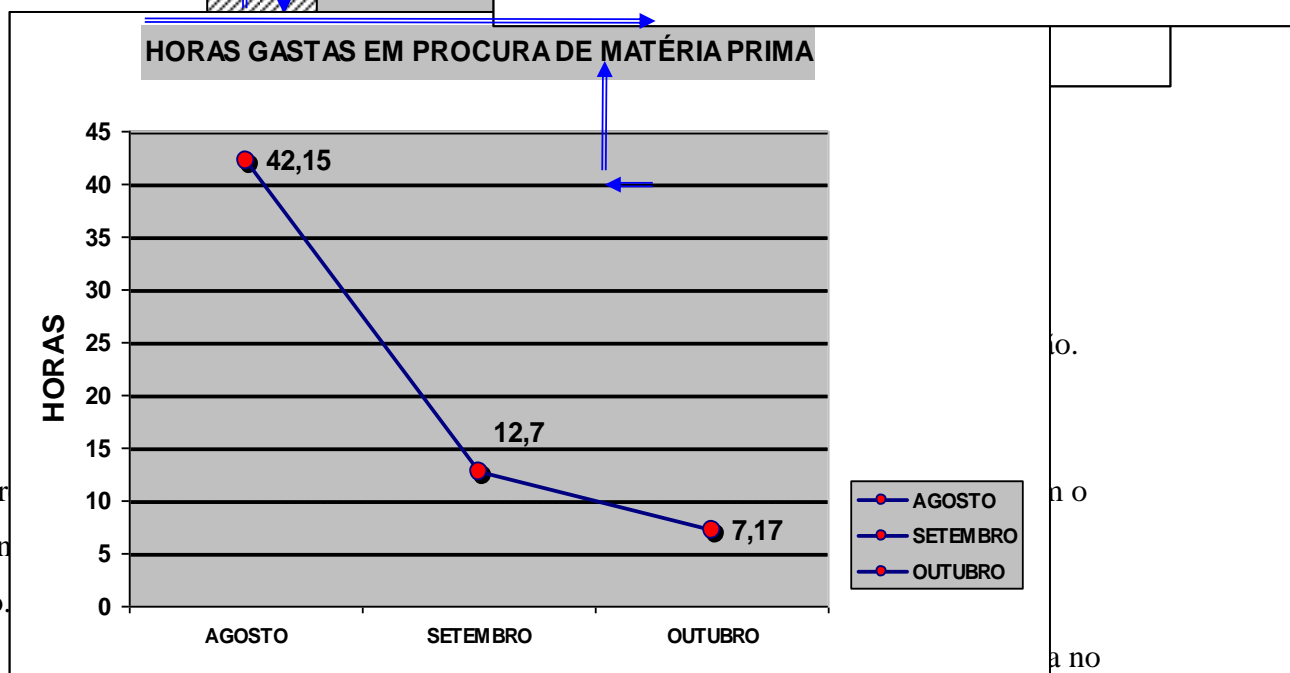
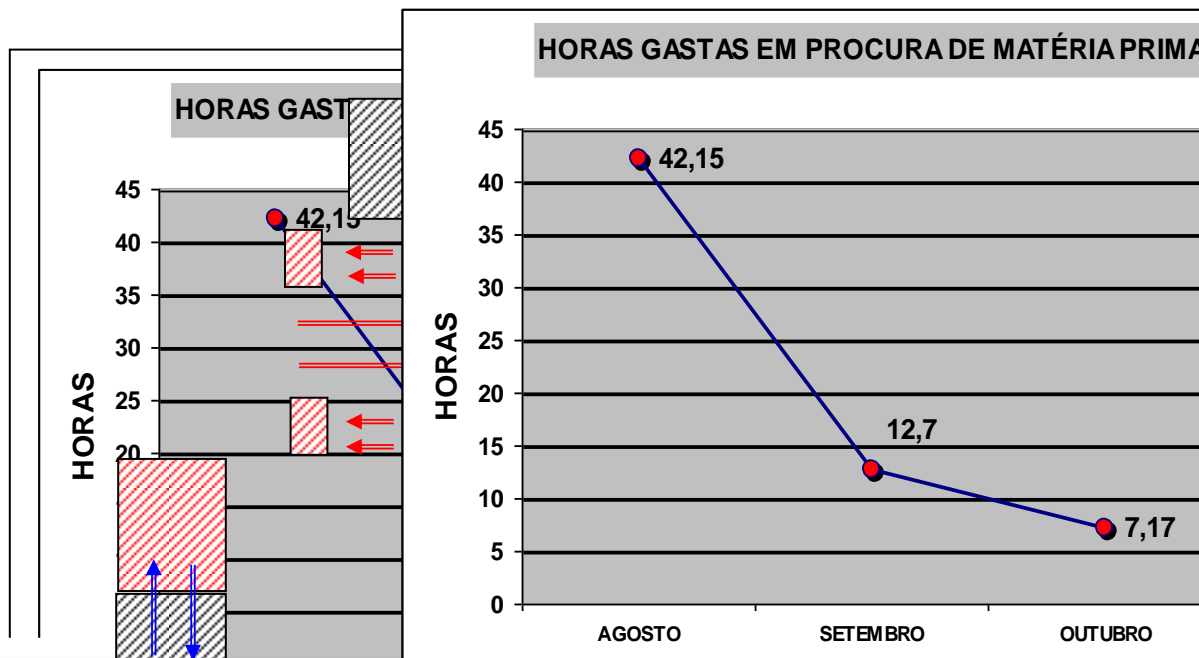
Foram analisados e sugeridos diversos dispositivos de reestruturação do fluxo de matéria prima que envolvem diretamente o *layout* de produção, como local de armazenagem de chapas de aço inoxidável, implantação do setor de preparação e a criação de estruturas de estoque em processo.

Em primeira fase foram analisados dimensionamento de toda estrutura já existente na empresa, e as estruturas propostas neste trabalho, a fim de se obter espaços planejados e definidos integrando tudo isto a um fluxo contínuo e definido.

Em segunda fase foram definidos a localização de cada estrutura, corredor de acesso e também o melhor sentido de fluxo. Estas localizações foram definidas de acordo com a localização de alguns equipamentos e estruturas já existentes na empresa, como é o caso da ponte rolante localizada na área de expedição de equipamentos e o local para armazenagem de tubos, barras e motoredutores.

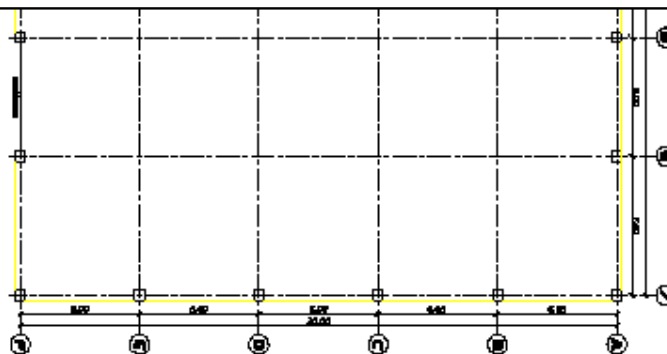
São demonstrados na figura 21, a localização proposta dos setores de armazenagem das chapas, armazenagem de tubos, barras, motores e motoredutores, setor de preparação, células de estoque em processo e corredor de acesso.





marrons r
fluxo prin
produção.

layout pelo local
armazenado nos l
seguiria até o seto:
de estoque em p
produção do deter



o material ser
ida este material
ribuído às células
do processo de

II – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Administração de materiais

Segundo Ballou (1993), de muitas formas, a administração de materiais é o inverso da distribuição física. Trata do fluxo de produtos para a firma ao invés de à partir dela. Muitas atividades da administração de materiais são compartilhadas com a distribuição física. Entretanto, existem algumas diferenças que são a chave da boa administração do fluxo de suprimento. Essas diferenças enfocam dois pontos, o primeiro é o modo pelo qual os fluxos são iniciados e sincronizados e o segundo é a seleção das fontes de fornecimento.

Ao iniciar-se o desenvolvimento conceitual da logística empresarial, salienta Ballou (1993), o lugar do fluxo de suprimentos no escopo da disciplina não era claro. A ênfase situava-se na distribuição física. Só recentemente a administração de materiais foi efetivamente integrada à logística. Esta relativa negligência com relação ao suprimento ocorreu provavelmente por duas razões:

Em primeiro lugar, os custos da movimentação de suprimentos das firmas tendem a ser menores do que os custos de distribuição, sendo em média 3 a 7% das vendas.

A segunda razão, é que determinar o local de suprimento dentro das atividades logísticas não é tarefa simples. Mesmo se ele faz parte da logística é assunto que ainda pode ser objeto de debates. Não deve ser tomado nenhum partido aqui, a não ser dizer

que determinadas atividades executadas pelos agentes compradores podem afetar enormemente os fluxos de produtos e de informações e, portanto, o desempenho logístico.

Complementando as informações de Ballou (1993), Moura (1998) salienta que os problemas de movimentação de materiais foram tratados de forma muito simplória no passado, é obvio que há necessidade de recomeçar e dar um novo enfoque, caso se queira descobrir as oportunidades de economia intrínsecas à movimentação e atividades relacionadas. Com a continua diminuição dos lucros causada pela elevação dos custos e aumento da competição em todos os ramos do comércio e da indústria, a administração está sendo forçada a procurar oportunidades de melhorar em todos os lugares e em todos os itens de custo.

Ballou (1993), destaca que a motivação da administração de materiais é satisfazer às necessidades de sistemas de operação, tais como uma linha de produção na manufatura ou um processo operacional de banco, hospital, etc. Essas necessidades provêm das curvas de demanda dos clientes, das atividades de promoção e dos programas e planos de distribuição física. Estas são convertidas nos programas e planos de produção e operação. As operações da empresa são os clientes para o gerente de materiais da firma.

Para Ballou (1993), uma boa administração de materiais significa coordenar a movimentação de suprimentos com as exigências de operação. Isto significa aplicar o conceito de custo total às atividades de suprimento de modo a tirar vantagem da oposição das curvas de custo. Ou seja, o objetivo da administração de materiais deve ser prover o material certo, no local de operação certo, no instante correto e em condição utilizável ao custo mínimo.

2.2 Fluxo de material

Para Moura (1998), o Fluxo de material é a movimentação de materiais dentro de um espaço previamente definido. São as variáveis dentro da unidade de tempo, o caminho, a velocidade de movimentação e a quantidade movimentada. A velocidade de movimentação e a quantidade movimentada. A velocidade de movimentação pode ter valor “zero” quando se estoca e quando, por exemplo, se usina.

O fluxo de materiais pode ser colocado em uma seqüência decrescente, chamada “ordem”; assim, vai desde a 1ª ordem (usuário, cliente) até a 4ª ordem, instalações de posto de trabalho, por exemplo: um banho de decapagem, uma bancada de montagem, etc.

2.2.1 Planejamento do fluxo de material

Segundo Moura (1998), em quase todas as empresas pode-se obter ganhos de produtividade através de um fluxo de elementos que se movem com facilidade. Isto é tão importante numa biblioteca, correio, estação de ônibus, hospital ou restaurante, quanto numa fábrica. Em cada caso, elementos que entram no sistema são processados e saem numa condição diferente. Um objetivo primário num planejamento eficiente de uma empresa é prove-la de um fluxo de elementos que facilite uma eficiente movimentação dos mesmos através das atividades. De fato, estabeleça um fluxo único de material e automaticamente se reduzirá os custos, salienta o autor. Uma fábrica na verdade, não é mais do que uma grande quantidade de máquinas, recebendo, montando, transportando, e as áreas de estocagem. O prédio que o rodeia é simplesmente uma estrutura que precisa ser planejada para ajustar suas necessidades, não importando a beleza exterior da fábrica e sua limpeza. O seu suprimento, as máquinas, a sua eficiente produção vão depender da rapidez e facilidade que os materiais circularão através dela.

Para Moura (1998), o problema se consiste na necessidade de mover os suprimentos do começo do processo (recebimento) para o fim (expedição) pelo mais eficiente dos caminhos. As atividades, através das quais os materiais circulam enquanto estão sendo produzidos, são representadas na fabricação pela rota de produção. Listas similares de seqüência de atividades poderiam guiar o fluxo de uma biblioteca, hospital ou correio.

O conceito de fluxo numa empresa pode ser melhor visualizado pela consideração de que cada elemento entrando na fábrica circula através dela, seguindo o caminho planejado, até chegar ao fim do processo. Então, se cada elemento tem seu próprio caminho através da instalação, a composição dos vários fluxos individuais torna-se o modelo do fluxo global para toda empresa.

Moura (1998), analisa que um planejamento bem formulado dos fluxos terá vantagens na direção dos objetivos do planejamento de instalações. Algumas das principais vantagens em decorrência do melhor sentido de fluxo são:

1. Aumento da eficiência da produção e da produtividade.
2. Melhor utilização de espaço.
3. Simplificação das atividades de movimentação.
4. Melhor utilização do equipamento, menos tempo inativo.
5. Redução do tempo de processo.
6. Redução do estoque em processo.
7. Mais eficiência na utilização da força de trabalho.
8. Redução de perdas na produção.
9. Redução das distâncias percorridas.
10. Redução dos congestionamentos do tráfego em corredores.
11. Bases para um eficiente *layout*.
12. Supervisão mais fácil.
13. Controle simplificado.
14. Mínimo retorno.
15. Fluxo suave da produção.
16. Melhoramento do horário de processamento.
17. Redução das condições de sobrecarga.
18. Seqüência lógica de trabalho.

Moura (1998), salienta que se os benefícios como estes podem ser alcançados pelo planejamento do fluxo do material, não é difícil ver o problema que pode ser criado numa empresa com um modelo de fluxo não planejado. E, de fato, deveria haver tanto um plano de fluxo corrente, como um plano de fluxo-mestre.

2.2.2 Classificação dos fluxos de materiais

A tabela 1 demonstra a classificação dos fluxos de materiais.

Tabela 1 – classificação dos fluxos de materiais

Fluxos de acordo com o	Os espaços de análise de	Os resultados da análise
------------------------	--------------------------	--------------------------

espaço definido	fluxo	têm influência sobre:
1ª ordem A empresa como uma unidade, seus fornecedores e clientes.	1º passo Localização da empresa (fábrica ou armazéns)	Escolha da localização.
2ª ordem Área de terreno da empresa, fábricas ou outras unidades.	2º passo Posicionamento das unidades entre si e em relação à rede pública dos meios de transporte.	Plano diretor e <i>layout</i> geral.
3ª ordem a) Setores ou seções de cada unidade, tomados como unidades integradas b) Seções (internamente) ou centros de manufatura.	3º passo <i>Layout</i> interno Projeto do local de trabalho.	<i>Layout</i> detalhado, localização por fluxo de custo mínimo. <i>Layout</i> ideal do setor.
4ª ordem Unidades do processo ou operação; por exemplo; máquinas, banhos de galvanoplastia.	4º passo Descrição do manuseio.	Antropotécnica, construção de máquinas.

Fonte: Moura (1998)

2.2.3 Principais fatores que envolvem o fluxo de matéria prima

Segundo Moura (1998), os principais fatores que envolvem o fluxo da matéria prima, relacionado com as diversas fases do planejamento de *layout* são:

1. **Número de peças e componentes:** Nota-se que, quanto maior o número de componentes em atividades, mais complexo será o modelo de fluxo e, igualmente, mais detalhado este planejamento deve ser feito.
2. **Número de operações:** O número de operações em cada parte ou em cada centro de atividade é o principal fator no planejamento do modelo do fluxo. De início, uma peça que requeira apenas uma ou duas operações exigirá, provavelmente, apenas uma ou duas máquinas e, em consequência disto, será preciso pequeno espaço e poucas pessoas para operar em sua volta.
3. **Necessidade de estocagem:** Em alguns tipos de empreendimento, há a necessidade de estocagem de um material ao longo do processo ou o movimento para outra área, depois de processado. A quantidade – tamanho ou volume – e o espaço necessário para estocagem devem ser planejados e dependerão de uma série de fatores.
4. **Características de movimentação:**
 - Trafego cruzado – A principal interferência causada em um fluxo ordenado de elementos do empreendimento é causada pelo tráfego cruzado, e podem ser citados como exemplo os seguintes fatos: retorno, linhas de fluxo cruzados, etc.
 - Relação entre fluxo e áreas de trabalho – A movimentação de um local de trabalho para o outro é um importante fator quando pensamos em modelo de fluxo. Entretanto, áreas inter-relacionados poderiam ser fechadas. Este procedimento não é possível quando uma parte da linha depende da outra para integrar o processo.

Se, por acaso, houver um retrocesso, ou seja, ocorrer o uso de uma mesma máquina duas vezes, a primeira idéia é válida, pois muitas vezes é antieconômico usar duas máquinas para a mesma operação.

5. **Localização das atividades de recebimento e expedição:** Estes pontos são o início e o fim do fluxo de material. O local de recebimento tem uma alta prioridade relativa à orientação do modelo de fluxo em relação ao edifício. Obviamente, o recebimento tem uma relação com o serviço de transporte na fábrica. Por outro lado, o despacho deve ser localizado em local de fácil transporte. Em alguns locais pode-se notar a interligação entre recebimento e expedição. O que deve ser notado é que há um grande número de configurações, existindo também outros fatores a serem considerados e que vão determinar

as posições em questão, como, por exemplo, considerá-los em áreas separadas ou então fazer uma única área para recepção e expedição. O que deve ainda ser enfatizado é que o sistema de fluxo interno e o externo são interligados pelo sistema de movimentação, e o todo é chamado de ciclo do sistema de fluxo. Este sistema é fechado, fazendo o ciclo uma volta completa.

6. **Métodos de movimentação:** O planejamento da movimentação de materiais e dos equipamentos pode ter surgido de uma idéia, de um modo geral, antes de fixar um padrão de fluxo. Se isto for verdade, ele será um importante fator no projeto do padrão de fluxo.
7. **Processos:** O processo de manufatura ou centro de atividades é a razão para que haja um padrão de fluxo, e é de particular interesse no projeto do fluxo entre uma área e as seguintes.
8. **Seqüência de operações:** A seqüência de operações deve ser apresentada à medida que cada componente de um produto é formado e na ordem de formação. Frequentemente, a seqüência de operação provém de arranjo físico do equipamento (ordem de produção). É claro que, dependendo do tipo de empreendimento, este arranjo pode ser mudado.
9. **Requisitos específicos das atividades:** Algumas atividades, devido às suas características incomuns, requerem tratamento especial em relação às outras operações.

Alguns exemplos típicos destes tipos de atividades são:

1. Tratamento térmico – ventilação, proteção contra calor.
 2. Pintura – ventilação, proteção contra fogo.
 3. Anodização - Ventilação, proteção contra ácidos e gases corrosivos, instalação elétrica.
 4. Forjaria – ventilação, remoção do calor, barulho, vibração causada pelas prensas.
 5. Fundição – Ventilação, proteção contra calor.
 6. Metrologia – Ar condicionado, localização central.
 7. Materiais inflamáveis – Ventilação, proteção ao fogo.
10. **Quantidade de equipamento:** Cada peça do equipamento ou cada centro de atividade vai ocupar uma certa área, a quantidade total de equipamentos irá levar a um fator para determinar a área total. Não só a seqüência de operações, mas também o número de máquinas e peças do equipamento terão um efeito no modelo do fluxo. Se algumas estações de trabalho são requeridas para executar operações (por causa de uma razão de

produção relativamente lenta), as máquinas que a precedem devem “quebrar” sua produção para alimentar as máquinas mais lentas e vice-versa. Isto não só complica o modelo de fluxo, como também a movimentação de material.

11. **Espaço necessário ao equipamento:** Neste caso, deve-se sempre ser considerado é que o espaço necessário não deve ser pensado só no espaço que será ocupado pela máquina, mas pelo conjunto formado pela máquina mais operador, pelo material a ser trabalhado, pelos equipamentos auxiliares, como bancada, transportador, ferramentas, etc, pelo acesso para manutenção da máquina e também para o acesso de algum mecanismo de segurança que possa ser usado em caso de emergência. Deve-se levar em conta, ainda, posterior movimentação do equipamento com alteração no *layout*, sendo que este é um problema particular quando estão envolvidas colunas, paredes, proximidades com elevador, etc.
12. **Posto de submontagens:** As submontagens são as partes consideradas necessárias para a montagem final de uma unidade. Por exemplo, a porta de um refrigerador, o painel de instrumentos de um automóvel, etc. A submontagem é usada para:
 1. Simplificar a mão de obra na montagem final.
 2. Encurtar a linha de montagem final em casos de linhas que necessitam de muito espaço.
 3. Reduzir o tempo final de montagem se o tempo da submontagem é grande, mas pode ser dividido em operações na sua própria linha.
 4. Separar da linha final equipamentos que, por alguma razão, vão interferir nesta mesma linha.
 5. Reduzir complicação na linha, quando alguma parte ainda vai sofrer algumas modificações depois de montada, e onde o equipamento processado não pode ser ajustado facilmente na linha.
 6. Para permitir teste de uma unidade de submontagem antes de introduzi-la na montagem final.
 7. Permitir maior volume de produção da submontagem, quando esta é destinada a produtos diferentes (não faz parte de uma única linha de montagem final).

Cada submontagem é, de certo modo, uma interrupção de processo de montagem, e deve ser cuidadosamente trabalhada no modelo de fluxo-padrão para que não cause interrupção no fluxo total de processo.

13. **Edifício:** O *layout* e o fluxo de materiais causa um tremendo efeito na configuração do edifício. Pode ser no formato, no tamanho, no número de colunas, etc. Alguns outros fatores são os seguintes:
14. **Tipo de edifício:** O edifício existe ou deverá ser construído. Isto leva a um relacionamento restrito como o tipo de *layout*. Se o prédio já existe, o *layout* deve ser ajustado às suas condições, sem grandes alterações na construção. Entretanto, se um novo prédio for construído, este pode ser adaptado às condições ótimas de *layout* concebidas no projeto.
15. **Número de pavimentos:** Em novos edifícios é mais comum encontrar construção com um andar do que com muitos andares, sendo que os velhos edifícios têm, geralmente, mais do que um andar. O número de andares tem uma influência considerável no modelo de fluxo, desde que o material tenha condições de ser removido de andar para andar.
16. **Área necessária para cada departamento:** Com o adicional dos fatores contidos, a localização das áreas de produção pode ser entendida como combinação das seguintes propriedades:
 1. Número de peças a serem fabricadas por unidade de tempo.
 2. Peso bruto de cada peça.
 3. Peso da matéria- prima removida por peça em cada operação.
 4. Distância existente entre a peça em bruto e semi-acabada ou, então, (retalhos, refugos, cavacos, etc.) que deve ser removida.
17. **Localização:** A localização de imóvel no qual vai se construir afeta, sobremaneira, o modelo de fluxo a ser seguido.
18. **Topografia:** A configuração do terreno em termos de contorno, dimensão, formato e tamanho e as condições de subsolo vão afetar o prédio no que se refere à configuração, orientação e construção, o que por sua vez, afeta o modelo de fluxo.
19. **Modo de movimentação desejada:** Alguma atenção deve ser dada às alternativas de movimentação, ou seja, o projetista de uma indústria não deve se influenciar pela facilidade da movimentação, mas, sim, se ela é economicamente variável e se há outras alternativas além da escolhida.
20. **Disponibilidade de movimentação:** Embora o parágrafo anterior implique que as facilidades de movimentação deveriam ser projetadas e, preferencialmente, de simples concepção, elas devem ser não somente uma alternativa, mas um caminho a ser usado.

21. Possibilidade de expansão: Durante o projeto, não se deve esquecer a possibilidade de expansão da indústria. Quando se for projetar o fluxo de material, particular atenção deve ser dada para a direção em que o edifício tende a se expandir. Isto pode afetar a orientação do modelo de fluxo ou da localização da planta. O projeto do fluxo deve ser feito levando em conta que a expansão se dê em várias direções. O que deve ser estudado é em que direção existem maiores potenciais para a expansão para que isto possa ser indicado no modelo de fluxo.

A experiência do engenheiro de *layout* sugere vários métodos potenciais ou básicos para o fluxo geral de materiais. Alguns deles pertencem ao fluxo de material, enquanto outros referem-se a outras características do problema de *layout* e do problema de processo. Estas alternativas a serem consideradas pelo planejador de fluxo sugerem que o *layout* deve ser baseado em fluxo de material, de produtos, de pessoal ou de atividades:

- Fluxos que requeiram máquinas ou equipamentos similares.
- Fluxos que requeiram processos similares.
- Fluxos que sigam a mesma seqüência de operações ou evento.
- Fluxos ligados a produtos que tenham forma, tamanho, objetivos ou projetos similares.
- Fluxos que tenham tempos de operação similares.
- Fluxos ligados a produtos que tenham o mesmo grau de qualidade.
- Fluxos ligados a produtos fabricados com o mesmo ou com materiais similares.

2.2.4 Critérios para projeto e avaliação de fluxo de material

Moura (1998), descreve os principais critérios e parâmetros que podem ser considerados para o planejamento e avaliação de fluxo de material, estes critérios são:

1. Otimização do fluxo de material.
2. Fluxo contínuo – da recepção para expedição.
3. Fluxo, quando praticável, em linha reta.
4. Fluxo mínimo entre atividades correlatas.

5. Considerações adequadas de processos x produtos x grupos de *layout*.
6. Mínima distância de manobra do material entre as atividades operacionais.
7. Pequenas distâncias para se mover materiais pesados.
8. Ótimo fluxo de funcionários, considerando:
 - a) Número de pessoas
 - b) Frequência de jornada
 - c) Espaço requerido
9. Mínimo retrocesso.
10. Produção em linha, quando praticável.
11. Operações combinadas para minimizar a movimentação entre elas.
12. Processamento combinado com a movimentação.
13. Mínimo de material na área de trabalho.
14. Material como artigo de uso.
15. Disposição dos materiais e das operações em locais convenientemente perto do operador das empilhadeiras.
16. Mínimas distâncias caminhadas pelos operadores.
17. Compatibilização com o edifício (presente ou projetado):
 - a) forma
 - b) restrições – resistência, dimensão, localização de colunas e espaços, etc.
18. Corredores eficazes:
 - a) retos
 - b) da recepção para a expedição
 - c) quantidade mínima
 - d) largura ótima
19. Atividades correlatas convenientemente próximas cada uma delas.
20. Contar com o abastecimento:
 - a) no processo de estocagem
 - b) fluxo das sobras
21. Com referência a flexibilidade
 - a) aumento e diminuição da produção
 - b) novos produtos

- c) novos processos
 - d) aumento de departamentos
22. Responsável pela expansão no pré-planejamento das direções.
23. Relação própria para o recebimento e expedição:
- a) fluxo interno
 - b) facilidade de transporte externo – existente, a ser planejado
24. Atividades cuja relação específica precisa estar situada no próprio terreno:
- a) operações de produção
 - b) serviços de produção
 - c) serviços pessoais
 - d) serviços administrativos
25. Considerações próprias dadas para a supervisão necessária:
- a) tamanho dos departamento
 - b) forma
 - c) localização
26. Aspectos do controle de produção/qualidade facilmente obteníveis.

2.2.5 A seqüência básica do fluxo de materiais dentro de uma indústria

Segundo Moura (1998), basicamente, o fluxo de materiais nas indústrias obedecem as seguintes seqüências:

- Estoque central de matérias-primas ou componentes adquiridos de terceiros;
- Estoque de peças em processo (ao lado das máquinas);
- Estoques intermediários, para regular a alimentação dos setores de produção e/ou montagem;
- Estoques de peças na linha de montagem;
- Estoques de produtos acabados.

O sistema admite uma infinidade de variações que podem ser complexas: quando é elevada a variedade dos produtos fabricados pela empresa; quando o tratamento das matérias-primas é efetuado em locais diferentes; ou quando a linha é alimentada por uma série de pontos de submontagem.

A movimentação de materiais nesse circuito deve eliminar todos os transportes e manuseios desnecessários, que podem consumir 60% do tempo do pessoal.

É preciso, além de um layout que evite a dispersão física dos setores industriais, a mecanização do transporte e o uso de material adequado.

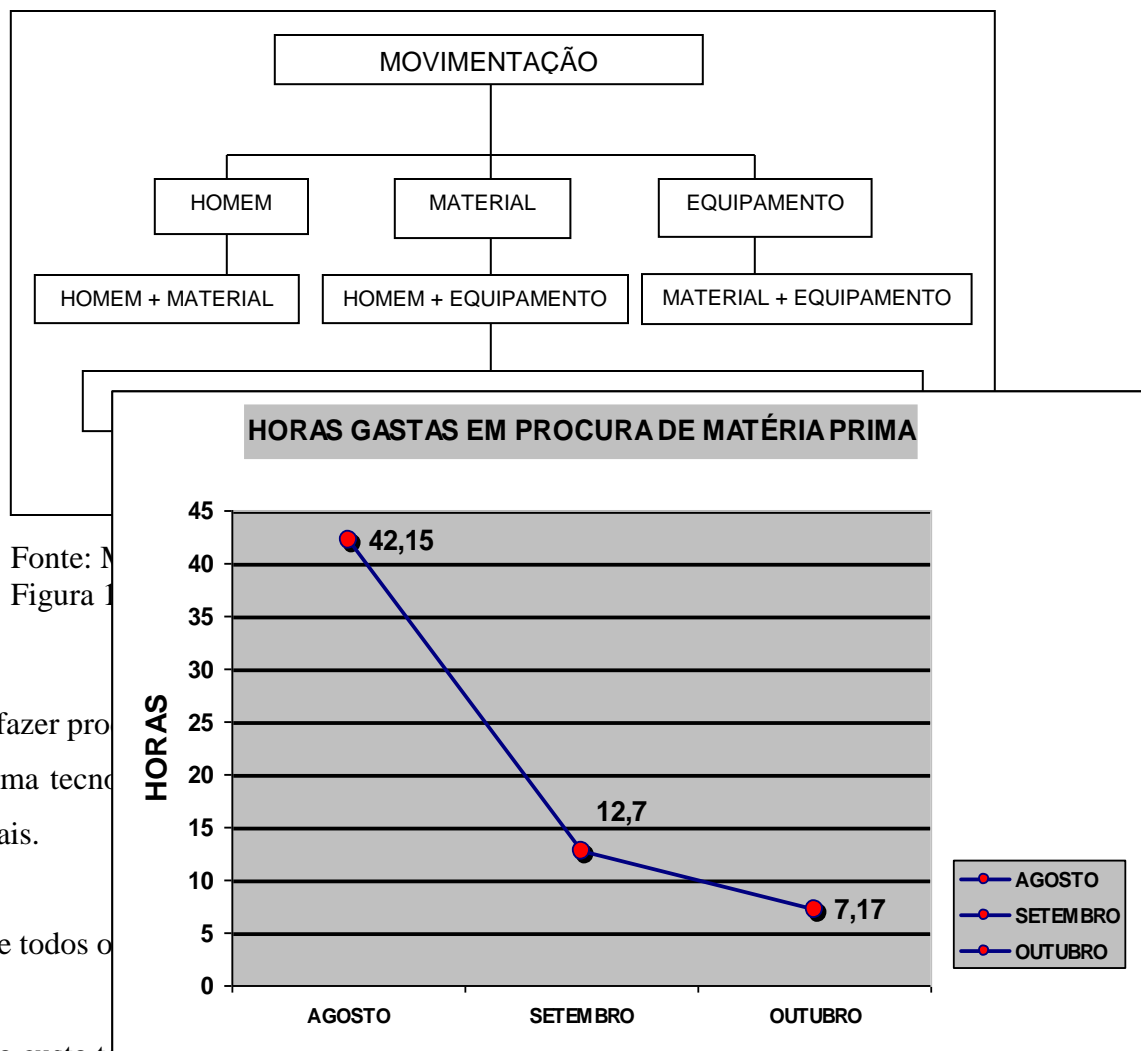
2.3 Os movimentos do processo industrial

Segundo Dias (1993), para que a matéria prima possa transformar-se ou ser beneficiada, pelo menos um dos três elementos básicos de produção, homem, máquina ou material, deve movimentar-se; se não ocorrer esta movimentação não se pode pensar em termos de um processo produtivo.

Na maioria dos processos industriais, o material é o elemento que se movimenta.

Para Dias (1993), os custos de movimentação de materiais influem sobremaneira no produto afetando diretamente o custo final, o acréscimo no custo do produto proporciona-lhe maior valor, mas, no caso da movimentação, esta não contribui em nada, podendo somente barateá-la com uma seleção adequada do método mais compatível à natureza e o regime da produção, Se considerar a movimentação como problema separado dos demais, pode-se concluir, por exemplo, que a simples redução nos trajetos percorridos pelo material em suas diversas etapas, do estoque à expedição, constituiria a solução ideal. Quando se pensa em termos globais, porém, esta solução simplista pode acarretar ociosidade de homens e equipamentos em determinadas estações de trabalho, anulando por completo o objetivo, com reflexos negativos na linha de produção, ou seja, aumento de custo e redução de lucros.

A figura 1 demonstra a relação homem, material e equipamento, dentro do processo industrial.



claro: fazer pro
Nenhuma tecn
materiais.

25% de todos o

20% do custo total de um produto fabricado.

Moura (1998), enfatiza que a movimentação de materiais é um dos primeiros campos onde procurar por melhoramentos da qualidade. As estimativas indicam que entre 3% a 5% de todo material movimentado é danificado. Os arranhões e riscos nas paredes e no piso das instalações de manufatura são prova suficiente dos problemas de qualidade que surgem da movimentação descuidada dos materiais.

Neste ponto, poderá ser concluído que a resposta ao nosso problema competitivo poderia ser a minimização ou até a eliminação da movimentação de materiais. A economia no custo de mão de obra e equipamento seria tremenda e, quanto menos um produto fosse movimentado, menor seria a probabilidade de danificá-lo.

Segundo Moura (1998), a logística é um meio pelo qual os custos totais de manufatura são reduzidos, através de inventários reduzidos, segurança melhorada, furtos reduzidos e controle melhorado.

A movimentação de materiais também é um meio através do qual a qualidade da manufatura é melhorada, pela redução de inventários e danos.

Em indústrias razoavelmente eficientes, encontra-se um índice de 67 toneladas de materiais movimentados no ciclo de produção para cada tonelada de produto acabado. Em casos mais extremos, essa quantidade pode atingir até 180 toneladas de materiais movimentados por tonelada de produto acabado.

A simples operação de fazer uma dobra numa chapa é realizada em poucos segundos, porém a movimentação do material desta operação simples acaba se tornando muito alevada.

Para o autor, a movimentação de materiais é uma função de prestação de serviço que inclui o deslocamento de materiais “de e para” processos produtivos e comerciais.

Segundo Moura (1998), movimentação de materiais não é uma ciência bem definida, na qual todos os procedimentos estão contidos num manual, na forma de padrões para serem aplicados, resultando em operações sempre ótimas.

Isto é conflitante muitas vezes, e o objetivo da movimentação de materiais é a pesquisa para encontrar uma solução que satisfaça as situações mais variadas e ainda com incerteza dos requisitos de um movimento. A interpretação deste dilema requer não somente uma compreensão científica da movimentação de materiais, mas uma sensibilidade para as atividades do projeto de um sistema de movimentação de materiais.

A movimentação de materiais não forma, mede, processa ou altera o material. “O serviço” de movimentação de materiais move e estoca os materiais até eles serem necessários. “A produção” da movimentação de materiais coloca ou posiciona materiais em uma seqüência de operações de processamento que mudará, de alguma maneira, sua forma ou tamanho.

Moura (1998), avalia a movimentação de materiais com sendo função de movimento, tempo, lugar, quantidade e espaço, analisando o que esta por trás desses elementos e as conseqüências dessa análise.

1. **Material:** o material é qualquer material, volume ou carga unitizada, em qualquer forma – sólido, líquido ou gasoso.
2. **Quantidade:** a demanda varia entre operações em qualquer processo de produção.
3. **Movimento:** materiais, peças e produtos acabados devem ser movimentados de um lugar para outro.
4. **Tempo:** cada passo ou processo num empreendimento requer que os suprimentos estejam disponíveis no momento que são necessários.
5. **Lugar:** o material é de pouco significado em qualquer atividade, a não ser que esteja no local próprio para o uso.
6. **Estocagem:** a estocagem do material oferece um pulmão entre as operações, facilita o uso eficiente de pessoas e máquinas e oferece organização eficiente de material.
7. **Espaço:** espaço de armazenagem, usado ou não, é um dos mais importantes elementos em qualquer fábrica – ele custa dinheiro.
8. **Controle:** o controle verdadeiro do material exige o controle físico e da condição do material.

O controle físico é o controle da orientação, da seqüência e do espaço entre os materiais. O controle da condição é a consciência, em tempo real, da locação, quantidade, destino, origem, proprietário e programa dos materiais.

É o controle bom que torna efetivo um sistema eficiente de movimentação.

Some os oito elementos acima e o propósito básico da movimentação de materiais estará definido. Esses oito elementos não podem ser considerados separadamente, pois um afeta o outro.

Para projetar um bom sistema, todos os elementos devem estar integrados de tal maneira que seus desempenhos conjuntos resultem numa movimentação suave, eficiente e segura dos materiais, peças e produtos.

Moura (1998) salienta que um sistema de movimentação de materiais:

- Deve ser uma solução pesquisada totalmente completa para um problema de movimentação de materiais.

- É usualmente resultante de uma composição integrada de todas as instalações/atividades, e deve incluir o fluxo de informações.
- Envolve o escopo total do problema, sendo viável e econômico.
- Visualiza todos os aspectos da movimentação de materiais como uma unidade.
- Considera todas as atividades relacionadas – de todas as fontes de fornecimento a todos os consumidores.

O enfoque “sistêmico” da movimentação de materiais exige que o analista visualize os problemas da movimentação de materiais, as atividades de distribuição física e todas as funções estreitamente relacionadas como um sistema único, global. Este ponto de vista envolve uma consideração muito mais ampla de todas as atividades de movimentação que possam estar relacionadas com:

1. A movimentação de materiais de todas as fontes de suprimento.
2. Todas as atividades de movimentação interna ou periférica à fábrica propriamente dita.
3. As atividades de movimentação relacionadas com a distribuição de produtos acabados a todos os clientes da empresa.

2.3.1 Finalidades básicas da movimentação de materiais

Para Dias (1993), um sistema de movimentação de materiais em uma indústria deve atender a uma série de finalidades básicas, sendo:

1. Redução de custos.

Através da redução dos custos de inventário, utilização mais vantajosa do espaço disponível e aumento da produtividade. Aplicando um sistema de movimentação de materiais, pode-se chegar ao seguinte:

a) Redução de custo de mão e obra – A utilização dos equipamentos de manuseio vai implicar a substituição da mão de obra braçal pelos meios mecânicos, liberando esta mão de obra para serviços mais nobres dentro da empresa, serviços esses que vão exigir menos esforço físico do homem.

b) Redução dos custos de materiais – Com um melhor acondicionamento e um transporte mais racional, o custo de perdas durante a armazenagem e transporte é reduzido ao mínimo.

c) Redução dos custos em despesas gerais – Racionalizando-se os processos de transportes e estoque também caem os custos de despesas gerais, pois fica muito mais fácil manter os locais limpos, evitando riscos de acidentes de pessoal e sinistro.

2. Aumento da capacidade produtiva.

Em termos de eficiência, estes são os efeitos da avaliação dos sistemas de movimentação de materiais:

a) Aumento de produção – como já dito anteriormente, o aumento da produção só é possível com a intensificação no fornecimento da matéria prima, o que só conseguido com a introdução de métodos de armazenagem e transporte que permitam maior rapidez na chegada dos materiais até as linhas de produção.

b) Aumentos da capacidade de armazenagem - Os equipamentos para empilhar permitem explorar ao máximo a altura dos edifícios, aumentando assim a capacidade de estocagem. Permitem também um melhor condicionamento, contribuindo para o aumento do espaço.

c) Melhor Distribuição de armazenagem – Com a utilização de dispositivos para formação de cargas unitárias, é possível montar um sistema de armazenagem muito mais bem organizado, com a aplicação de *pallets*, corredores, estantes, endereçamento, etc.

3) Melhores condições de trabalho.

A melhoria introduzida no processo de produção pelos sistemas de movimentação de cargas reflete-se também em melhores condições para as pessoas envolvidas neste trabalho.

a) Maior segurança – com o uso de dispositivos destinados a cargas unitárias, e com a aplicação de equipamentos de manuseio, o risco de acidentes durante as operações fica reduzido, desde que o sistema seja utilizado corretamente.

b) Redução da fadiga / maior conforto para o pessoal – quando se trata de manuseio para uma máquina, está-se liberando o homem para serviços mais nobres, o que lhe diminui a fadiga. Ao mesmo tempo, os que continuam trabalhando em serviços de transporte e estocagem de cargas trabalham com muito mais conforto, pois o equipamento faz o serviço pelo homem.

2.3.2 Atribuições dos profissionais de movimentação de materiais

Segundo Moura (1998), um profissional com cursos de aperfeiçoamentos ou com experiência em estudos, projetos e/ou controle operacional das atividades de movimentação e armazenagem de materiais deve estar plenamente capacitado a:

1. Desenvolver e recomendar procedimentos e padrões relacionados com a engenharia de movimentação e armazenagem de materiais.
2. Auxiliar a área de operações no desenvolvimento de sistemas integrados de movimentação e armazenagem de materiais.
3. Fazer recomendações, emitir pareceres e especificar tecnicamente projetos de movimentação e armazenagem de materiais.
4. Iniciar e promover a padronização de equipamentos e métodos de movimentação e armazenagem de materiais.
5. Coordenar as implantações e examinar o desempenho dos sistemas integrados de movimentação e armazenagem de materiais.
6. Desenvolver e coordenar a instalação de procedimentos relacionados com todas as atividades do fluxo de materiais.
7. Estudar a viabilidade (técnica / econômica / organizacional/ social) de utilização de equipamentos de movimentação e armazenagem de matérias.
8. Avaliar e selecionar componentes dos sistemas de movimentação e armazenagem de materiais.
9. Estabelecer políticas para reparos e manutenção (preventiva) de equipamentos de movimentação e armazenagem de materiais.
10. Desenvolver estudos para descobrir oportunidades para aperfeiçoamento dos sistemas de movimentação e armazenagem de materiais.
11. Manter-se continuamente atualizado sobre os equipamentos métodos e procedimentos de movimentação e armazenagem de materiais (livros, revistas, cursos, conferências, palestras, etc.)
12. Determinar as necessidades e requisitos de equipamentos para o sistema de movimentação e armazenagem de materiais.
13. Analisar e consultar fontes de informações sobre métodos de movimentação e armazenagem de materiais, embalagem, equipamentos, etc.

14. Investigar e desenvolver métodos de embalagens, unitização, projeto de contenedores, etc. (sempre que possível, padronizados).
15. Projetar e desenvolver dispositivos e acessórios auxiliares para equipamentos de operações de movimentação e armazenagem de materiais. (Fazer o desenho mecânico e o protótipo, avaliar, alterar e aprovar, finalmente).
16. Tomar medidas e ações corretivas nos problemas de recebimento e expedição, relacionados com o fluxo de materiais na movimentação e armazenagem de materiais.
17. Manter sempre os usuários dos sistemas de movimentação e armazenagem de materiais informados dos problemas relacionados com equipamentos e métodos.
18. Desenvolver parâmetros básicos para estabelecer as necessidades de equipamentos para movimentação e armazenagem de materiais.
19. Auxiliar o controle da produção e engenharia no programa e política de movimentação e armazenagem de materiais.
20. Revisar e atualizar os sistemas de movimentação e armazenagem de materiais quando for necessário.
21. Preparar e distribuir relatórios de desempenho, aproveitamento e custos de movimentação e armazenagem de materiais.
22. Prevenção de danos, extravios e segurança em materiais e equipamentos para movimentação e armazenagem de materiais.
23. Treinamento do pessoal de operação e supervisão para melhorar, o desempenho das atividades de movimentação e armazenagem de materiais.
24. Estudos de custos e métodos de controle de custos de movimentação e armazenagem de materiais.
25. Estudar os sistemas de comunicação relacionados com a movimentação e armazenagem de materiais.
26. Analisar o fluxo de movimentação e armazenagem de materiais em fábricas e armazéns e sugerir modificações para melhorias (redução de custos e aumento de produtividade) de *layouts* e instalações.
27. Desenvolver métodos adequados e seguros de estocagem para proteção dos materiais, equipamentos e edifícios.

28. Desenvolver alternativas, anteprojetos, projetos desenhos mecânicos e especificações técnicas precisas e adequadas para cada caso de movimentação e armazenagem de materiais.
29. Analisar cotações de preço e especificações técnicas e processar aprovações de orçamentos de fornecedores de equipamentos de movimentação e armazenagem de materiais.
30. Desenvolver e propor (após análise econômica – sistema atual x proposto) estudos de sistemas avançados e fontes de informações para os métodos e sistemas de movimentação e armazenagem de materiais.

2.3.3 Análise de problemas de movimentação de materiais através de técnicas gráficas

Segundo Moura (1998), quase todos os problemas de movimentação de materiais podem ser solucionados se forem bem equacionados. Normalmente, é simplesmente uma questão de levantar os fatos e dados disponíveis. Assim, exige meios de colocar as atividades de movimentação de materiais em gráficos e diagramas, de maneira tão clara que as soluções se tornam aparentes.

Para Moura (1998), fluxogramas são representações diretas, simples e precisas de uma tarefa. Mostram, em ordem, as atividades do homem, da máquina ou da combinação homem-máquina. São empregados para analisar o processo, estudar a distribuição em planta (*layout*), servir de referência para estudos de tempo, calcular rapidamente o período necessário para produzir um produto, preparar a linha de fabricação balanceada e progressiva e determinar o número de operadores necessários.

2.3.3.1 Símbolos empregados nos fluxogramas

Na construção de fluxogramas são empregados os seguintes símbolos representativos de diversas atividades:

Operação – É indicada por uma circunferência. Caracteriza-se por qualquer mudança das propriedades ou características de um objeto.

Inspeção – É representado por um quadrado. Trata-se da verificação da qualidade e/ou quantidade de um objeto.

Movimento – É simbolizado por uma seta. Há movimentação quando o resultado predominante da atividade é o deslocamento do objeto.

Manuseio – É indicado por um semicírculo e a ponta de uma seta. É o deslocamento de, para e dentro das unidades de trabalho ou equipamentos industriais, incluindo o posicionar das peças dentro das máquinas, etc.

Espera – É indicado por uma letra “D” maiúscula. Ocorre quando existe interrupção na seqüência das operações e inspeções.

Estocagem – É indicado por um triângulo. Existe estocagem quando o material é deliberadamente imobilizado e não se movimenta sem autorização.

Estocagem temporária – É representada por dois triângulos. Nesta atividade, o material é movimentado automaticamente, não havendo necessidade de autorização expressa.

2.4 Equipamentos de movimentação de materiais

Segundo Moura (2000), existem centenas de tipos e modelos de equipamentos de movimentação de materiais no mercado, com mais tipos sendo introduzidos continuamente.

É sabido que a maioria dos tipos de equipamentos de movimentação de materiais possui vantagens comuns que inclui:

1. Redução do esforço físico do homem.
2. Movimentação mais segura, sem acidentes e danos aos materiais.
3. Redução do custo de movimentação de materiais.
4. Aumento de produção e capacidade de estocagem.
5. Redução de área.

Analisando o melhor método de movimentação de materiais relacionado com os equipamentos de movimentação, Dias (1993) destaca que o problema de movimentação de materiais deve ser analisado junto com o layout, analisando diversos dados como: produto (dimensões, características mecânicas, quantidade a ser transportada), edificação (espaço entre as colunas, resistência do piso, método de armazenagem, equipamento de movimentação etc), custo da movimentação, área necessária para o funcionamento do equipamento, fonte de energia necessária, deslocamento, direção do movimento, operador.

2.4.1 Problemas na seleção dos equipamentos de movimentação

Moura (2000), descreve alguns problemas existentes na escolha dos equipamentos de movimentação mais adequados às atividades desenvolvidas e materiais movimentados.

1. Grande número de tipos de equipamentos para selecionar.
2. Impossibilidade de conhecer todos os tipos.
3. Possibilidade de selecionar o tipo errado.
4. Comumente é utilizado um número pequeno de equipamentos.
5. Existência de um relacionamento complexo, envolvendo:
 - a) Capacidade de aplicação de todos os tipos de equipamentos;
 - b) Características, usos, vantagens e limitações.
6. Manter-se atualizado.

2.4.1.1 Tipos básicos de equipamentos de movimentação de materiais

Moura (2002), salienta que existem três tipos básicos de equipamentos de movimentação de materiais:

1. Veículos industriais.
2. Equipamentos para elevação e transferência.
3. Transportadores contínuos.

Segundo Moura (2000), existem subdivisões de cada um, mas os tipos básicos são uma estrutura conveniente para o tratamento de equipamentos de movimentação.

2.4.1.2 Principais equipamentos de movimentação de materiais, usados de acordo com determinadas necessidades

Serão descritos neste capítulo os equipamentos de movimentação que melhor se adaptam ao estudo deste trabalho.

2.4.1.2.1 Veículos industriais

Para Moura (2000), os veículos industriais, podem ser equipamentos motorizados ou não, movimentam cargas intermitentes, em percursos variáveis com espaços e superfícies apropriados, onde a função primária é transportar e manobrar.

Os tipos mais comuns de veículos industriais e que se adequam melhor aos objetivos deste trabalho são:

- a) **Carretas industriais:** esses veículos são constituídos de uma plataforma ou ainda podem possuir uma construção especial de acordo com a carga transportada, geralmente é apoiada sobre um conjunto rodante e seu sistema de direção pode ser simples ou bidirecional.
- b) **Carrinhos industriais:** esses carrinhos servem para o transporte de distâncias curtas de materiais com peso até 2 toneladas e podem ser utilizados em armazéns ou em uma linha de produção.
- c) **Carrinhos hidráulicos porta – paletes (Paleteiras):** são carrinhos elevadores manuais, de garfos e patolas, e através de dispositivo podendo ser hidráulico ou mecânico, liberam paletes do piso para transportá-lo horizontalmente.
- d) **Empilhadeiras manuais:** As empilhadeiras manuais possuem capacidade reduzida e patolas leves, onde seu deslocamento é feito manualmente pelo operador, o levantamento é feito por ação hidráulica ou mecânica.

2.4.1.2.2 Equipamentos para elevação e transferência.

Moura (2000), descreve os equipamentos de elevação e transferência como sendo equipamentos destinados a mover cargas variadas para qualquer ponto dentro de uma área fixa, a função principal desses equipamentos é transferir.

Os tipos mais comuns de veículos de elevação e transferência são:

- a) **Guindastes sobre cavaletes:** são estruturas montadas em cavaletes tipo pórticos, e são utilizados para elevar cargas pesadas, onde seu deslocamento é feito através de rodas, são utilizados em pequenos deslocamentos, verticais ou horizontais.
- b) **Talhas:** são equipamentos destinados à elevação de cargas, possuem mecanismos de acionamento providos de correntes ou cabos, sendo aplicadas em diversos setores da

movimentação interna, seu acionamento pode ser feito manualmente ou por sistemas elétricos e pneumáticos.

- c) **Troles:** são dispositivos com duas ou mais rodas que se movimentam em trilho ou calha aérea, onde suporta cargas, talhas ou ganchos.
- d) **Guindastes com lanças giratórias:** são estruturas fixas ou montadas em paredes ou sobre colunas, o raio de atuação da lança pode atingir até 360°. Geralmente são usados em linhas de montagem ou produção para o transporte de materiais pesados e de difícil manuseio, onde seja desejável a economia de espaços em corredores de circulação.
- e) **Pontes rolantes:** são equipamentos constituídos por uma viga, a qual se move apoiada em trilhos paralelos, seu acionamento pode ser manual ou motorizado, as pontes rolantes geralmente são utilizadas em locais onde se busca movimentos tridimensionais, onde existe fluxo intermitente de materiais de difícil manuseio.

2.5 A importância do recebimento adequado de suprimentos para otimização do fluxo da matéria prima

Para Moura (1998), o recebimento inclui todas as atividades envolvidas no fato de aceitar materiais para serem adotados.

O processamento imediato é o principal objetivo desta função, que geralmente envolve:

1. Controle e programação das entregas.
2. Obtenção e processamento de todas as informações para o controle dos itens abaixo:
 - Estocagem especial,
 - Localização do estoque existente,
 - Considerações de estocagem FIFO (*first in, first out*) e LIFO (*last in, first out*).
3. Análise de documentos com propósito de planejamento.
 - Anotar os registros de uma maneira especial, de forma a chamar a atenção para as operações não frequentes a serem executadas.
 - Pré-planejar a localização na estocagem.
 - Processamentos de entradas prioritárias.
4. Programação e controle.

- Manter a operação balanceada.

5. Sinalização.

- Planejar a localização para facilitar a descarga.
- Evitar demoras.

6. Descarga.

- O trabalho físico de descarregar deve ser coordenado com o processo burocrático envolvido na inspeção dos materiais.

Em geral, o método de movimentação usado no recebimento varia com o peso do material transportado e com as instalações disponíveis para a descarga. Por essas razões, cada operação de descarga requer um planejamento específico.

Para Moura (1998), existem certos princípios básicos, comuns a quase todas as operações de descarga.

1. Linha reta de fluxo: conseguida através de sinalização conveniente, para minimizar o número de voltas até a área de estocagem.
2. Fluxo contínuo, através da manutenção do balanceamento apropriado do trabalho e do equipamento.
3. Concentração da operação através da localização, o mais perto possível, para facilitar a supervisão, limitando a locomoção e reduzindo a requisição de equipamentos.
4. Movimentação eficiente através de cargas unitizadas. Quando for o caso, usar o sistema paletizado e o equipamento de movimentação mecanizada.

2.6 A importância de um eficiente sistema de armazenagem dentro do fluxo de matéria prima

Para Dias (1993), a influência dos equipamentos e sistemas para armazenagem na produtividade industrial podem ser observadas em todas as suas frentes. Um método adequado para estocar matéria prima, peças em processamento e produtos acabados permitem diminuir os custos de operação, melhorar a qualidade dos produtos e acelerar o ritmo dos trabalhos. Além disso, provoca diminuição nos acidentes de trabalho, redução no desgaste dos demais equipamentos de movimentação e menor número de problemas de administração.

Moura (1998), enfatiza que as instalações de armazenagem devem propiciar a movimentação rápida e fácil de suprimentos desde o recebimento até a expedição.

As operações de armazenagem, segundo Moura (1998), consistem no recebimento, estocagem separação e expedição de materiais para apoiar o sistema de manufatura ou distribuição. A armazenagem é definida como movimentação física do inventário em seu sentido genérico, sem distinção entre os tipos de instalações de estocagem, contudo dos materiais ou procedimentos da administração do inventário. Existe uma estrutura fundamental para os sistemas de armazenagem, não importa se eles estocam produtos acabados nos centros de distribuição, matéria-prima, componentes em processo ou ferramentas nos almoxarifados.

Moura (1998), destaca alguns procedimentos dentro do fluxo de materiais e informações em um sistema de armazenagem:

- Recebimento
- Desembalar / reembalar
- Aceitar
- Fazer o sortimento
- Separação de pedido / formar kits
- Emitir
- Movimentar
- Contagem do inventário físico e registro
- Inspeção
- Manter
- Rejeitar
- Consolidar
- Embalar / engradar
- Expedir
- Contagem cíclica

2.6.1 Relação entre movimentação e armazenagem

Para Moura (1998), nos extremos de qualquer movimento (deslocamento), o material permanece parado. Para cada deslocamento têm-se duas paradas (estocagens), portanto, a movimentação de materiais depende da armazenagem e vice-versa. A armazenagem (estocagem) é a movimentação de materiais com velocidade zero.



2.6.2 Principais fatores que influenciam para um eficiente sistema de armazenagem

Moura (1998), enfatiza vários fatores que mostram a necessidade de um eficiente sistema de armazenagem:

2.6.2.1 Necessidade de compensação das diferentes capacidades das fases da produção

- Necessidade da fixação do volume ótimo da produção de componentes e produtos e conseqüentemente diminuição do tempo de preparação de máquinas;
- Necessidades mais aperfeiçoadas para a obtenção de produção em número mais elevado, como é o caso da produção em série;
- Necessidade de manter previamente uma reserva mínima na produção.

2.6.2.2 Garantia de continuidade da produção

- em períodos de aumento da produção, pois os prejuízos por quebra de ritmo são muito elevados;
- em caso de insegurança de fornecimento das matérias-primas de origem internacional;

- quando os fornecimentos ou as promessas de fornecimento a curto prazo dependem, da parte do fornecedor, da existência de matérias-primas ou de produtos semi-acabados e a obtenção ou entrega destes produtos só é possível a longo prazo.

2.6.2.3 Custos e especulação

- sempre que a aquisição de maiores quantidades se revele mais econômica;
- quando os preços das mercadorias armazenadas se encontram sujeitas a oscilações no mercado mundial (por exemplo o cobre).

2.6.3 Princípios de armazenagem dentro de um escopo logístico de movimentação de materiais

Moura (1998), destaca alguns princípios da armazenagem que devem ser aplicados dentro de um escopo logístico de movimentação de materiais, são eles:

1. Integração das operações.

A melhor armazenagem é a que está totalmente integrada com os meios e as necessidades da empresa.

2. Estoque econômico.

A melhor armazenagem é a que se obtém quando a frequência de estoque e sua reposição originam custos mínimos.

3. Fluxo de materiais.

Estabelecer uma seqüência operacional e um *layout* das instalações para minimizar o fluxo de materiais.

4. Distância mínima.

Esse é o caso particular do princípio anterior, quando ocorrem frequências iguais de materiais.

5. Carga completa.

Utilizar, da melhor maneira, o equipamento de movimentação, planejando racionalmente as cargas, visando utilizar a capacidade máxima do mesmo. Essa capacidade pode ser definida por limitações de peso ou volume do material. O custo da

movimentação com um equipamento é praticamente o mesmo com qualquer carga. Quanto mais completa for a carga, menores serão os custos unitários.

6. Planejamento.

Desenvolver um plano estratégico de movimentação, armazenagem e controle de materiais, que contenha os planos estratégicos de manufatura, marketing e distribuição.

7. Sistema híbrido.

Planejar um sistema que integre a movimentação, a armazenagem e o controle de materiais; movimentar coisas diferentes de maneiras diferentes, estocar coisas diferentes de maneiras diferentes e controlar coisas diferentes de maneiras diferentes.

8. Flexibilidade.

A armazenagem deve ter flexibilidade para que possa sofrer mudanças e adaptar-se à evolução das necessidades com custos menores.

9. Controle.

Planejar um sistema que realmente propicie um controle físico, fiscal, de inventário e administrativo do material.

10. Tamanho unitário.

Aumentar a quantidade, o tamanho e o peso da carga movimentada e armazenada.

11. Automação mecanização.

Automatizar as funções de movimentação, armazenagem e controle, quando necessário.

12. Seleção do equipamento.

Selecionar o equipamento com base nas características e necessidades do fluxo de materiais, incluindo as necessidades de movimentação, armazenagem e controle.

13. Padronização.

Padronizar os métodos e tipos de movimentação, armazenagem e controle, bem como os tamanhos de equipamentos.

14. Layout / corredor.

Determinar um *layout* que defina os comprimentos, as larguras, as alturas e a disposição dos corredores com base nas condições de movimentação, armazenagem e controle.

15. Utilização.

Maximizar a utilização do pessoal e do equipamento.

16. Manutenção.

Planejar a manutenção preventiva e programar as revisões de todos os equipamentos de movimentação e armazenagem.

17. Instalação.

Projetar a instalação de modo a acomodar o sistema de movimentação, armazenagem e controle. Incluir o pé direito e o espaçamento de colunas nas medidas do armazém.

18. Segurança.

Prever a segurança da movimentação, armazenagem e controle de material.

2.7 Estrutura para estocagem de matéria prima

Segundo Moura (2000), as estruturas para se estocar matéria prima podem ser constituídas por perfis em L, U ou tubos modulares ou perfurados, formando estantes, berços ou outros dispositivos. A principal característica das estruturas de estocagem é reduzir espaços, proteger, facilitar a seletividade de itens estocados, organizar e racionalizar o armazenamento.

2.8 Arranjo físico (*layout*)

Segundo Slack et al. (2002), o arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. Colocado de uma forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua “forma” e aparência. É aquilo que a maioria de nós notaria em primeiro lugar quando entrasse pela primeira vez em uma unidade produtiva. Também determina a maneira segundo a qual os recursos

transformados – materiais, informação e clientes – fluem pela operação. Mudanças relativamente pequenas na localização de uma máquina numa fábrica ou dos produtos em um supermercado ou a mudança de salas em um centro esportivo podem afetar o fluxo de materiais e pessoas por meio da operação. Isso, por sua vez, pode afetar os custos e a eficácia geral da produção.

Moreira (2002), destaca que o planejamento do arranjo físico de uma certa instalação significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos, nessa instalação, os centros de trabalho que aí devem permanecer. Pode-se conceituar como centro de trabalho a qualquer coisa que ocupe espaço: um departamento, uma sala, uma pessoa ou grupo de pessoas, máquinas, equipamentos, bancadas e estações de trabalho, etc. Em todo planejamento de arranjo físico, irá existir sempre uma preocupação básica: tornar mais fácil e suave o movimento do trabalho através do sistema, quer esse movimento se refira ao fluxo de pessoas ou de materiais.

Moreira (2002), cita em princípio três motivos que tornam importantes as decisões sobre arranjo físico:

- a) elas afetam a capacidade da instalação e a produtividade das operações: uma mudança adequada no arranjo físico pode muitas vezes aumentar a produção que se processa dentro da instalação, usando os mesmos recursos que antes, exatamente pela racionalização no fluxo de pessoas e/ou materiais;
- b) mudanças no arranjo físico podem implicar no dispêndio de consideráveis somas de dinheiro, dependendo da área afetada e das alterações físicas necessárias nas instalações, entre outros fatores;
- c) as mudanças podem representar elevados custos e/ou dificuldades técnicas para futuras reversões; podem ainda causar interrupções indesejáveis no trabalho.

2.8.1 Procedimentos tomados no arranjo físico

Para Slack et al. (2002), há algumas razões práticas pelas quais as decisões de arranjo físico são importantes na maioria dos tipos de produção:

- Mudança de arranjo físico é frequentemente uma atividade difícil e de longa duração por causa das dimensões físicas dos recursos de transformação movidos.

- O rearranjo físico de uma operação existente pode interromper seu funcionamento suave, levando à insatisfação do cliente ou a perdas na produção.
- Se o arranjo físico está errado, pode levar a padrões de fluxo longos ou confusos, estoque de materiais, filas de clientes formando-se ao longo da operação, inconveniências para os clientes, tempos de processamento longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e altos custos.

Para Slack et al. (2002), há uma dupla pressão para a decisão sobre o arranjo físico. A mudança de arranjo físico pode ser de execução difícil e cara e, portanto, os gerentes de produção podem relutar em fazê-la com frequência. Ao mesmo tempo, eles não podem errar em sua decisão. A consequência de qualquer mau julgamento na definição do arranjo físico terá efeitos de longo prazo consideráveis na operação.

Projetar o arranjo físico de uma operação produtiva, segundo o autor, assim como qualquer atividade de projeto, deve iniciar-se com os objetivos estratégicos da produção. Entretanto, isso é apenas o ponto de partida do que é um processo de múltiplos estágios que leva ao arranjo físico final de uma operação.

2.8.2 Tipos básicos de arranjo físico

A maioria dos arranjos físicos, segundo Slack et al. (2002), na prática, deriva de apenas quatro tipos básicos de arranjo físico:

- Arranjo físico posicional;
- Arranjo físico por processo;
- Arranjo físico celular;
- Arranjo físico por produto.

2.8.2.1 Análise do tipo de arranjo físico

Destacando a dificuldade de se identificar o tipo de *layout*, Dias (1993), salienta que os *layouts* de produtos, processo e posição fixa são difíceis de serem identificados na maioria dos casos práticos, já que aparecem combinados em maior ou menor grau, onde Slack et al. (2002), enfatiza que muitas operações combinam elementos de alguns

ou todos os tipos básicos de arranjo físico, ou usam tipos básicos de arranjo físico de forma “pura” em diferentes partes da operação.

III – ESTUDO DE CASO

3.1 Introdução

De uns anos para cá, a respectiva empresa estudada, com o aquecimento e o reconhecimento do mercado passou a crescer em vendas de uma maneira muito rápida e isso se refletiu diretamente em toda estrutura de produção, pois seria necessário produzir equipamentos com altíssima qualidade e atender toda demanda em tempo hábil.

Com esse aquecimento nas vendas e o grande volume de produção, ocasionou diversos entraves e problemas na estrutura física e organizacional da empresa, pois a estrutura não acompanhou o rápido desenvolvimento comercial, pelo qual a empresa estava passando, resultando em gargalos em diversas áreas no processo de produção.

Os gargalos no processo, principalmente ocasionados no fluxo da matéria prima, recebimento, armazenagem e distribuição, somado a um layout indefinido acarretaram a empresa uma grande perda de produtividade, conseqüentemente atrasos e custos excessivos ao produto final.

A fim de se manter competitiva no mercado e cumprir prazos de entrega dos produtos e estes mantiverem a qualidade que sempre foi marca registrada da empresa, verificou-se a necessidade de uma reestruturação imediata, principalmente nos setores primordiais que compõem todo fluxo da matéria prima aço inoxidável, como recebimento de materiais, armazenagem, movimentação, equipamentos de movimentação e *layout* de produção.

3.2 Recebimento de materiais

Verificou-se em análises, vários problemas no processo de recebimento, devido a desvios no fluxo de informação de todos os setores envolvidos no processo de suprimentos.

A necessidade de um controle apurado em suprimentos é de extrema importância, dentro desta empresa, pois cada equipamento produzido demanda de matérias primas próprias, ou seja, cada equipamento possui sua determinada matéria prima, pois o sistema de produção da empresa é o sistema por encomenda.

O início do processo de suprimentos ocorre com o planejamento do projeto de algum equipamento, onde é gerado uma lista de compras de suprimentos para aquele determinado projeto, elaborado por um determinado *Project leader*. Esta lista pode ser enviada ao gerente de produção ou gerente de qualidade ou diretamente ao próprio almoxarife, onde foi verificada a falta de critérios para o envio desta lista de suprimentos. O almoxarife com a lista em mãos deveria analisar o que tem em estoque e o que precisa ser comprado, enviando-a ao setor de compras. Neste processo verificou-se que a falta de critérios de entrega da lista de compras gerou alguns inconvenientes, como extravios da lista e atrasos de compra e consecutivamente atrasos de produção.

O retorno do processo de informação, ou seja, da chegada da matéria prima, também não está muito claro, pois o setor de compras envia uma cópia do pedido ao almoxarife sem determinar o dia previsto de chegada, onde o almoxarife, sem esta previsão, não planeja o espaço a ser acondicionado a matéria prima e equipamentos de movimentação necessários, e muitas vezes ele não tem a informação do que está chegando deixando de fazer algumas conferências dimensionais no produto.

Foi verificado também, que em inúmeras notas fiscais não vem discriminados o nº do pedido de compra e a identificação da obra correspondente, com isso gerando atrasos em conferências físicas e documentais da matéria prima em questão .

Em alguns casos com esta deficiência da conferência do produto, o produto considerado fora dos padrões estabelecidos em lista de compras de suprimentos, ou seja produto não conforme, só é percebido na hora em que o produto vai ser utilizado na produção, gerando com isso perda de tempo em todo fluxo e ineficiência do processo de suprimentos.

Um ponto importante analisado dentro deste estudo de fluxo que afeta diretamente todas as áreas envolvidas dentro do processo, principalmente a área de recebimento/ almoxarifado, é a inexistência de um software integrado de controle de suprimentos, onde este fluxo de informações e controle é feito individualmente por cada setor envolvido, gerando com isso diversas discrepâncias e extravios de informações.

Outro inconveniente verificado no setor de almoxarifado é o enorme fluxo de funcionários da produção, este fluxo ocorre devido ao erro no próprio sistema de distribuição de insumos e peças especiais, pois um determinado funcionário passa grande parte do seu tempo produtivo retirando no almoxarifado insumos ou algum equipamento para seu uso em produção, gerando com isso desconcentração do almoxarife e perda de tempo tanto do almoxarife quanto do funcionário, onde o almoxarife em grande parte de seu tempo produtivo se torna um entregador de insumos e peças, deixando de lado algumas atividades de extrema importância ao seu dia-dia.

3.3 Descarregamento de matéria prima.

O descarregamento de matéria prima principalmente em chapas de aço inoxidável é feito manualmente, ou seja, é necessário uma grande quantidade de funcionários para descarregar o material. Com isso os tempos de descarregamento e movimentação são muito elevados gerando custos e desperdícios de mão de obra qualificada e em decorrência disto existe o risco de acidentes com funcionários pela dimensão e peso do material descarregado e o risco de danificação pelo manuseio inadequado.

Nas figuras 2 e 3 é demonstrado o descarregamento de chapas de aço inoxidável e o número de funcionários envolvidos neste processo.



Figura 2 – descarregamento de chapas de aço inoxidável.



Figura 3 - descarregamento de chapas de aço inoxidável.

Verificou-se um tempo médio neste processo de descarregamento manual de chapas em torno de 120 minutos, tempo este analisado desde a preparação, ou seja, a seleção dos funcionários envolvidos no processo, a colocação dos EPI's necessários e o descarregamento das chapas.

3.4 Armazenagem de chapas de aço inoxidável.

O armazenamento das chapas é feito de uma maneira inadequada, pois não existe um local pré-determinado para o acondicionamento do material, onde essas chapas são estocadas uma em cima da outra, gerando com isso problemas de identificação do material no caso de rastreabilidade e também ocasionando gargalos no fluxo e movimentação, pois se gasta muito tempo para se localizar determinadas chapas para uso em produção. Como não existe um local definido e estruturas para o armazenamento das chapas, elas são dispostas por todo o layout de produção, gerando enormes problemas de espaço físico e problemas no material, como riscos, amassamentos nas chapas, entre outros.

O inconveniente encontrado no sistema de armazenagem de chapas no acondicionamento, onde as chapas são dispostas deitadas uma em cima da outra, conforme as figuras 4 e 5, é a dificuldade da localização e a identificação das mesmas pelos funcionários responsáveis por este procedimento, gerando com isso um aumento de tempo improdutivo de procura de matéria-prima.

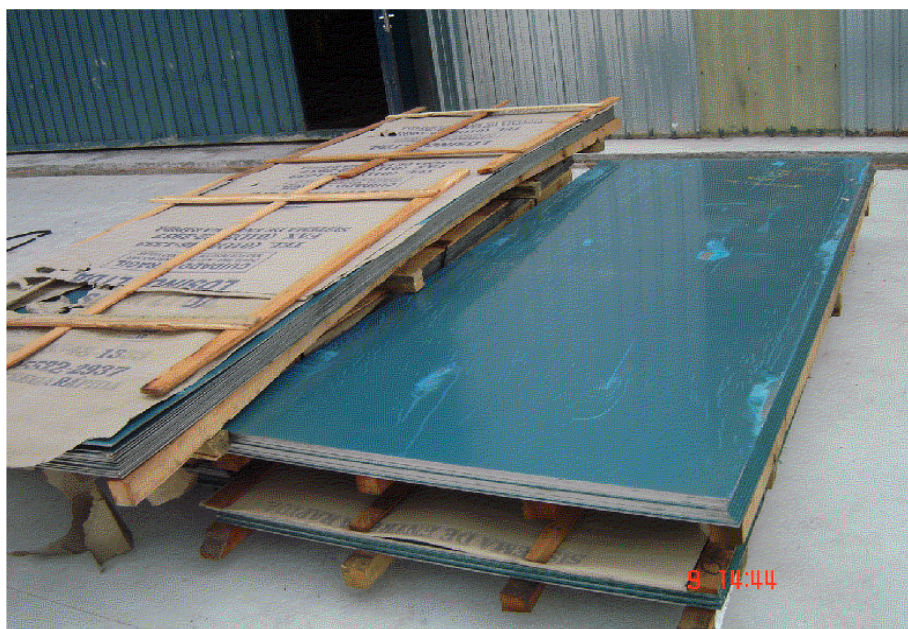


Figura 4 - armazenagem das chapas fora da fábrica.



Figura 5 – Armazenagem das chapas dentro do *layout* de produção.

Foi verificado dentro deste processo de fluxo e armazenagem a dificuldade de se controlar o estoque a partir do momento que as chapas entram no sistema de produção, devido ao processo de corte das mesmas, onde as sobras, não identificadas são acondicionadas, sem controle, em um local desorganizado dificultando a localização e reaproveitamento para uso em outros equipamentos, conforme demonstrado na figura 6.



Figura 6 – local destinado aos retalhos das chapas de aço inoxidável.

Com a falta de um local próprio e adequado para armazenamento de chapas para uso em equipamentos e um local organizado para acomodar chapas em estoque, foi verificado um tempo elevado de improdutividade na procura da matéria prima, em média extraída nos meses julho e agosto, apontados pelos funcionários da produção.

Tabela 2 – tempo médio gasto na procura de matéria prima.

	MESES CALCULADOS		MÉDIA / HORAS	
	JULHO	AGOSTO		
HORAS	40,11	42,15	41,13	MÊS
			2,06	DIA
			1,25	FUNC/MÊS

Estes tempos de procura refletem a necessidade de reestruturação do sistema de controle e armazenagem desta empresa.

3.5 Fluxo de matéria prima com ênfase em chapas de aço inoxidável

O fluxo da matéria prima, em especial às chapas de aço inoxidável é feito desordenadamente, pois cada funcionário responsável por uma determinada obra deve procurar o material a ser utilizado, identificar a matéria-prima, a qual ele irá utilizar, e movimentá-la até o local de produção, gerando com isso improdutividade devido à perda excessiva de horas em procura, identificação e movimentação de matéria prima. Analisando a soma de todos os funcionários da produção e os tempos gastos para a realização deste processo de fluxo verifica-se uma improdutividade muito grande, gerando com isso custos elevados no processo.

Com a dificuldade de se manter um *layout* definido, devido a sistema de produção por encomenda, verificou-se um fluxo descontínuo de toda matéria prima pelo *layout* de produção, causando alguns problemas no processo.

Outro problema encontrado em relação ao fluxo de matéria prima é o controle das chapas a partir do momento em que elas entram no processo produtivo, e o retorno das sobras para estoque, verificou-se que estes problemas ocorrem devido à falta de planejamento, a falta de um local específico e organizado para armazenar chapas em estoque,

uma codificação específica para materiais em estoque e a falta de treinamento e conscientização dos funcionários. O inconveniente deste fluxo desordenado é refletido com o aumento dos tempos de movimentação, procura de matéria prima, improdutividade e também um excedente em estoque, pois com a falta de controle muitas vezes é adquirido matéria-prima para um determinado projeto sem saber que havia a mesma dentro da fábrica.

Verificou-se que grande parte das horas gastas dentro do processo de fluxo se dá pela movimentação de matéria prima, pois existe a necessidade de alguns equipamentos de movimentação essenciais dentro do processo.

3.6 Movimentação de matéria prima

Toda a movimentação da matéria prima (chapa de aço inoxidável) é feita de forma manual, onde é necessário um grande número de funcionários para movimentar as chapas de um lugar a outro, conforme a necessidade. Com isso os custos de movimentação são muito grandes devido à soma do tempo gasto em movimentação com a quantidade de funcionários envolvidos no processo, combinados a isso o aumento da improdutividade devido a um fluxo descontínuo, onde o funcionário deixa de produzir, por um determinado tempo, para realizar a movimentação de matéria-prima, onde também é freqüente o risco de acidentes de trabalho, devido a esse manuseio inadequado.

A figura 7, mostra a movimentação das chapas de aço inoxidável dentro do *layout* de produção.



Figura 7 – movimentação de chapas de aço inoxidável.

Com as dimensões e peso das chapas é necessário um grande número de funcionários para movimentá-las dentro da fábrica.

Em estudos de tempos em movimentação foi verificado uma grande quantidade de horas gastas neste processo de movimentação manual, onde foi avaliado as horas totais gastas em movimentação em 04 meses, junho, julho, agosto e setembro, como mostra a figura 8

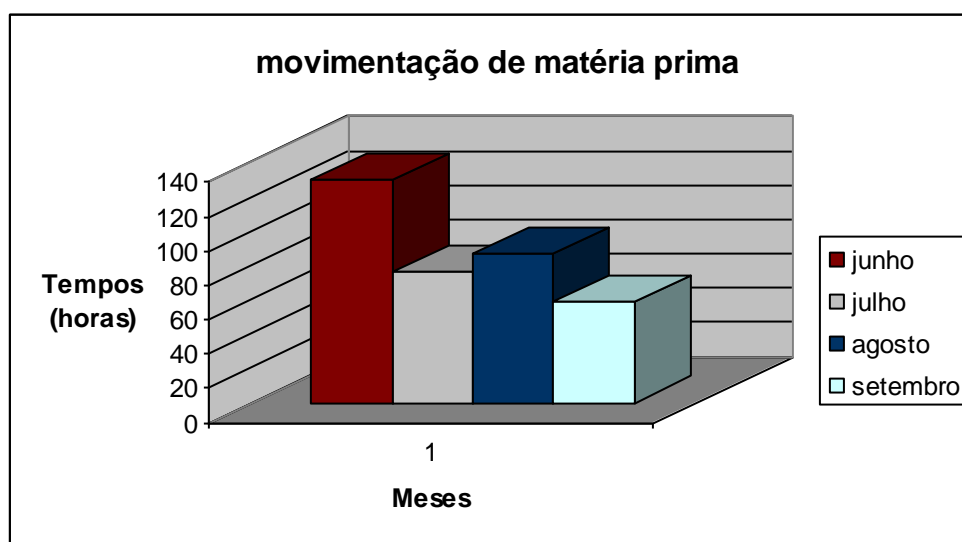


Figura 8 – Representação gráfica do tempo gasto em movimentação de matéria prima.

Em análises de horas feitas dentro do processo, foi verificado o tempo improdutivo de movimentação de materiais em relação aos demais tempos improdutivos nos meses de julho e agosto, extraídos em apontamentos feitos pelos funcionários da empresa, e os dados lançados em programa de apontamentos de horas produtivas e improdutivas.

Os gráficos abaixo demonstram os tempos percentuais em movimentação de matéria prima em relação a outros tempos improdutivos.

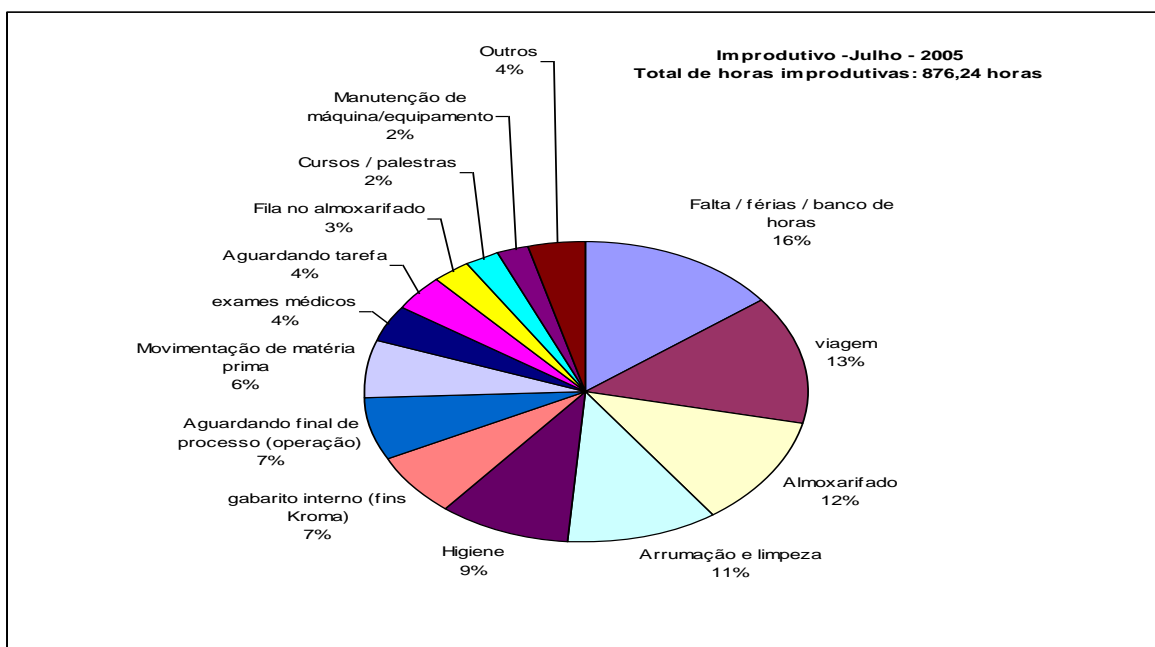


Figura 9 - relação de tempos improdutivos do mês de julho de 2005

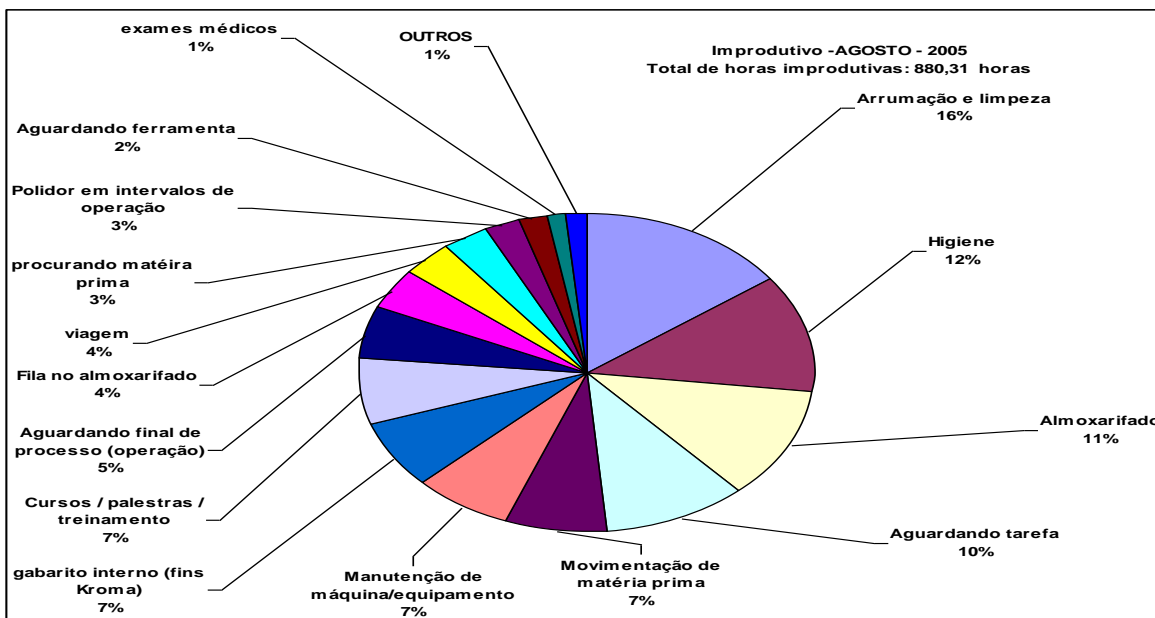


Figura 10 - relação de tempos improdutivos do mês de agosto de 2005

3.7 Equipamentos de movimentação

Como descrito neste estudo, o descarregamento e movimentação de chapas e outros produtos dentro desta empresa muitas vezes é feito de forma manual.

Foi verificado a existência de alguns equipamentos de movimentação dentro da empresa, como uma ponte rolante cobrindo e dois pórticos, que muitas vezes não atendem as necessidades de movimentação e descarregamento.

As figuras 11, 12 e 13, mostram os três equipamentos existentes na empresa.



Figura 11 – ponte rolante existente na empresa

A ponte rolante atende a área de expedição e uma parte do setor de caldeiraria.



Figura 12 – Pórtico com talha manual existente

O pórtico com talha manual atende parte do setor de caldeiraria e polimento, mas foi analisado que este pórtico não pode ser retirado deste setor pelas suas elevadas dimensões.



Figura 13 – 2º Pórtico com talha manual existente na empresa

Este pórtico com talha manual possui menores dimensões que o anterior, podendo ser usado em outros setores, mas a implicação no uso deste pórtico é a baixa capacidade de carga.

Foi analisado que a aquisição de alguns equipamentos melhorariam de forma significativa o descarregamento e a movimentação de matéria prima, melhorando tempos nestes processos e aumentando à produtividade dentro da empresa.

3.8 Layout de produção

Verificou-se a dificuldade de se manter um *layout* definido, devido a espaços reduzidos e o sistema de produção por encomenda, onde cada produto possui um processo distinto gerando com isso uma certa dificuldade em se manter uma definição do arranjo físico, aliados a isto uma falta de planejamento na utilização dos espaços, e também

alguns locais determinados para acomodar principalmente matéria-prima, como é o caso das chapas de aço inoxidáveis que são dispostas por todo *layout* de produção.

Como a produção desta empresa é feita por encomenda o layout deve ser extremamente flexível, mas foi verificado que os equipamentos em fase de produção são dispostos pelo arranjo físico sem um planejamento adequado, gerando com isso fluxos descontínuos e desorganização, causando altos tempos improdutivos e riscos iminentes de acidentes de trabalho.

O fluxo de matéria-prima também é prejudicado devido ao esmagamento da produção e a falta de corredores livres de movimentação, onde os funcionários são obrigados a percorrerem em “zig zag”, ou seja, em forma descontínua o arranjo físico de produção, conforme verificado na figura 14 .



Figura 14 – parte do arranjo físico de produção

A imagem acima demonstra claramente a falta de corredores de acesso e a dificuldade de movimentação dentro do arranjo físico.

Outro ponto importante analisado é a questão da limpeza e o isolamento de alguns setores, como é o caso do setor de polimento, este processo de polimento gera muito pó, e não sendo isolado, como é o caso desta empresa, prejudica outros setores que necessitariam de uma limpeza mais abrangente.

IV – RESULTADOS

4.1 Área de recebimento de materiais

Nesta área foram elaborados procedimentos padrões de envio de lista de materiais para o setor de compras, procedimentos de conferência de materiais, identificação e localização, onde foi verificado que com estes procedimentos não houve mais extravios da lista de compras de suprimentos.

Foi implantado um controle de suprimentos, fornecendo dados de previsão de chegada de matéria prima e lead time total de compras, ao almoxarifado e setor de produção, reduzindo discrepâncias de materiais e problemas na produção, pois com a previsão de chegada de matéria prima o almoxarife tem a informação do material que está recebendo podendo realizar de forma mais apurada a conferência de materiais, identificando, mais rapidamente, produtos conformes e não conformes. Está sendo feito pelo controle de suprimentos um *follow up* ao setor de compras, dos materiais em atraso, e este junto aos fornecedores reduzindo atrasos de entrega de materiais.

Foi implantado em planilhas de rastreabilidade, o procedimento de localização de matéria prima reduzindo de forma substancial a procura da mesma.

Está sendo analisado pela diretoria da empresa a compra dos equipamentos propostos de movimentação e descarregamento de matéria prima.

4.2 Armazenagem de chapas de aço inoxidável

Foi aprovada a localização da área de armazenagem pela gerência e diretoria da empresa, e está em fase de análises a compra das estruturas para acomodar as chapas.

4.3 Setor de processamento de matéria prima (preparação)

O setor de preparação encontra-se em fase inicial no procedimento de processamento de matéria prima e distribuição para produção, e já foi verificado que os tempos em procura e movimentação de matéria prima diminuiram em relação aos meses passados.

A figura 23 demonstra a redução de tempos em procura de matéria prima, em decorrência da implementação do setor de preparação.

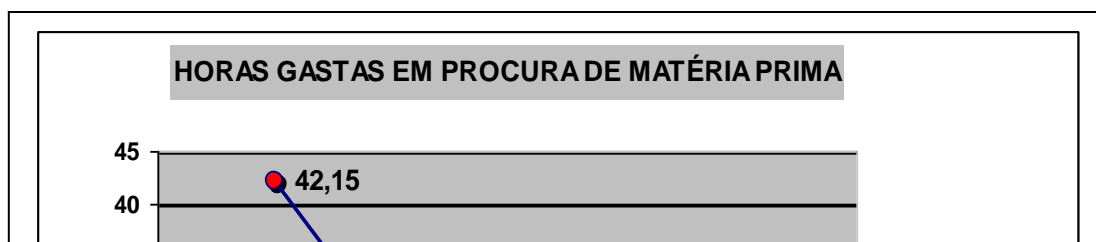


Figura 23 – redução de tempo em procura de matéria prima.

No mês de agosto, sem o setor de preparação, foram gastos 42.15 horas em procura de matéria prima, no mês de setembro, com a fase inicial de implementação, foram gastos 12.7 horas em procura de matéria prima e em outubro, com o setor de preparação já em atividade, foram gastos 7,17 horas em procura de matéria prima.

Verifica-se no uma redução de horas em procura de matéria prima de 83% do mês de outubro em relação ao mês de agosto.

4.4 Fluxo reverso da matéria prima

O fluxo reverso da matéria prima, ou seja, retorno das sobras das chapas para estoque, também se encontra em fase implantação, onde estão sendo elaborados os procedimentos, planilhas de corte e codificações dos materiais para estoque.

O local de acomodação das chapas em estoque está sendo organizado, seguindo o planejamento estipulado, onde as sobras estarão dispostas de acordo com o tipo de material e dimensões do mesmo.

4.5 Layout de produção

Dentro do escopo do *layout* proposto neste trabalho, a localização de armazenamento de chapas de aço inoxidável, a localização do setor de preparação, bem como o corredor de movimentação, foi aprovado pela diretoria da empresa e os espaços destinados estão sendo implementados dentro do *layout* de produção.

V - CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou desenvolver, a partir de bases conceituais relacionadas à otimização do processo de produção, redução de custos e a logística empresarial, técnicas e propostas relativas ao desenvolvimento do fluxo contínuo da matéria prima em todo processo produtivo, avaliando todas as áreas inter-relacionadas.

A análise e a revisão das diversas técnicas foram realizadas com o objetivo de explorar a sua aplicação a toda cadeia do fluxo industrial da matéria prima, buscando avaliar em literaturas todas as áreas envolvidas confrontando-as com situações reais encontradas em estudo de caso desenvolvido.

Foi verificado que o fluxo definido e planejado é extremamente importante dentro de um sistema produtivo de uma empresa, pois é através dele e da integração de todas as áreas relacionadas é que se tem uma otimização de todo processo industrial, e com isso uma redução de custo significativa ao produto final.

Por conta disto, este estudo de fluxo buscou apresentar soluções práticas de acordo com a realidade da determinada empresa em questão, oferecendo propostas de reestruturação e planejamento em toda atividade relacionada.

Por fim conclui-se a importância deste estudo, não só para o desenvolvimento do tema em questão, mas também para o enriquecimento de conhecimento agregados aos conceitos obtidos em todo processo de graduação no curso de logística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transporte administração de materiais e distribuição física, Tradução Hugo T. Y. Yoshzaki – São Paulo: Atlas, 1993.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística – 4 ed. – São Paulo: Atlas 1993.

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Equipamentos de movimentação e armazenagem**, 5 ed. Ver. E amp. – São Paulo: IMAM, 2000 (Série manual de logística; vol.4).

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Manual de logística e armazenagem e distribuição física**, volume 2 – São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, Reinaldo Aparecido. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais** – 4 ed. Ver. - São Paulo: IMAM 1998 – (série manual de logística; v1).

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001

SLACK, Nigel ; CHAMBERS, Stuart ; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**; tradução Maria Tereza Corrêa de Oliveira, Fabio Alher; Revisão técnica Henrique LuizCorrêa – 2 ed. – São Paulo: Atlas, 2002