UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FELIPE DE SOUZA FILGUEIRAS

A PRODUÇÃO ENXUTA APLICADA EM UMA EMPRESA DE COMÉRCIO DE APARAS DE PAPEL

JUIZ DE FORA
2012

FELIPE DE SOUZA FILGUEIRAS

A PRODUÇÃO ENXUTA APLICADA EM UMA EMPRESA DE COMÉRCIO DE APARAS DE PAPEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Luiz Henrique Alves

JUIZ DE FORA
2012

FELIPE DE SOUZA FILGUEIRAS

A PRODUÇÃO ENXUTA APLICADA EM UMA EMPRESA DE COMÉRCIO DE APARAS DE PAPEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 09 de outubro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

_____

Dsc., Luiz Henrique Alves
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Msc., Vitor Mainenti Leal Lopes
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

Dsc., Marcos Martins Borges
Universidade Federal de Juiz de Fora

RESUMO

O trabalho apresenta um estudo teórico sobre o tema “Produção Enxuta” e um estudo de caso aplicado em um posto de trabalho de uma indústria gráfica. O estudo teórico foi feito por meio da conceituação da produção enxuta, as origens, os sete tipos de desperdícios analisados, os cinco princípios e as principais ferramentas para sua aplicação. Em seguida foi apresentado o estudo de caso onde foram expostas as aplicações dos conceitos teóricos para redução das perdas no processo de coletas de resíduos. Por fim foi apresentada uma análise dos resultados alcançados e a conclusão do trabalho.

Palavras-chaves: Produção Enxuta. Desperdícios. Aparas de papel.

ABSTRACT

This study presents a theoretical on "Lean Production" and a case study applied to a job in a printing industry. The theoretical study was done through the concept of lean production, the origins, the seven types of waste analyzed, the five main principles and tools for their implementation. Then was presented a case study where were exposed the applications of theoretical concepts to reduce losses in the process of collecting waste. Finally was presented an analysis of results and conclusion.

Keywords: Lean Manufacturing. Waste. Scrap of paper.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escopo do Trabalho.....12
Figura 2 – Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor.....22
Figura 3 – Locais dos coletores de papel.....23
Figura 4 – Treinamento da equipe no programa 5S.....25
Figura 5 – Rampa de acesso às caçambas.....28
Figura 6 – Disposição das Caçambas.....29
Figura 7 – Novos Carrinhos Coletores.....30
Figura 8 – Canudos de papel na posição vertical.....31
Figura 9 – Paleteira Elétrica.....32
Figura 10 – Nova rampa de acesso às caçambas.....33
Figura 11 – Roletes.....34
Figura 12 – Chapas guias e faixas.....34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Check List de Auditoria 5S. 25
Tabela 2 – Medidas dos Carrinhos.....26
Tabela 3 – Controle de descarga dos carrinhos. 26
Tabela 4– Dimensões dos novos carrinhos. 30
Tabela 5 – Tempo média de transporte dos carrinhos da origem até a balança. 35
Tabela 6 – Antiga estrutura do turno da manhã. 35
Tabela 7 – Nova estrutura do turno da manhã. 36
Tabela 8 – Antiga estrutura do turno da tarde e noite. 36
Tabela 9 – Nova estrutura do turno da tarde e noite. 36
Tabela 10 – Investimentos totais. 36
Tabela 11 – Retorno sobre investimento.....37

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

STP – SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

TRF – TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11
1.2 JUSTIFICATIVA 11
1.3 ESCOPO DO TRABALHO 11
1.5 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS 12
1.6 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA 12
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO 12

2 MANUFATURA ENXUTA 13

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO QUE ANTECEDERAM A MANUFATURA ENXUTA 13
2.1.1 PRODUÇÃO ARTESANAL 13
2.1.2 TAYLORISMO 14
2.1.3 FORDISMO 14
2.2 A MANUFATURA ENXUTA 15
2.2.1 AS SETE PERDAS 15
2.2.2 OS CINCO PRINCÍPIOS 17
2.2.3 AS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA SUA IMPLANTAÇÃO 19

3 DESENVOLVIMENTO 22

3.1 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO 22
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS 24
3.3 CARRINHOS COLETORES 26
3.3.1 TRANSPORTE DOS CARRINHOS 27
3.3.2 RAMPA DE ACESSO AS CAÇAMBAS 28
3.3.3 CAÇAMBAS 28
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 29
3.4.1 CARRINHOS COLETORES 29
3.4.2 TRANSPORTE DOS CARRINHOS 31
3.4.3 RAMPA PARA ACESSO AS CAÇAMBAS 32
3.4.4 TROCA DE CAÇAMBAS 33

3.5 GANHOS 35

4 CONCLUSÃO 38

5 REFERÊNCIAS 39

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE 411

ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA 412

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As exigências dos consumidores e o crescimento dos concorrentes obrigam as empresas a aprimorar suas práticas de manufatura. Assim no inicio da década de 1960, essa dinâmica levou as empresas japonesas do setor automobilístico, em especial a Toyota Motor Company, a desenvolver métodos diferentes de fabricar veículos em relação aos utilizados pela indústria americana, em uma época em que o destaque era a produção em massa da Ford Company. (OHNO, 1996; WOMACK 2008).

O conceito da Produção Enxuta surge então, não se tratando de um conceito exclusivo da Toyota, mas podendo ser aplicado por empresas de qualquer tipo de negócio e em qualquer país. Ele é visto como uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos. (LEAN INSTITUTE, 2011).

A empresa na qual foi realizado o estudo de caso está inserida no ramo de comércio de aparas de papel, que é muito competitivo, com as empresas trabalhando com margens pequenas e com a necessidade de processos enxutos para a sobrevivência.

1.2 JUSTIFICATIVA

O assunto abordado nesse trabalho foi escolhido tendo em vista a importância da eliminação de desperdícios, já que no mundo atual para que as empresas se mantenham competitivas é necessário um sistema organizacional efetivo, sem perdas.

O posto de trabalho da empresa onde foi realizado o estudo possui um espaço físico limitado e altos custos com mão de obra.

De acordo com WOOMACK e JONES (2008) um poderoso antídoto para combater o desperdício é o pensamento enxuto que pode ser aplicado a qualquer tipo de organização e este foi o foco do trabalho.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido em uma indústria gráfica de grande porte em Juiz de Fora – Minas Gerais, cliente da empresa COPAMIG Comércio de Papéis Minas Gerais Ltda.

O serviço prestado é o de coleta de resíduos recicláveis e o trabalho foi focado na aplicação dos conceitos do *Lean Manufacturing* nos processos que envolvem esse serviço.

Neste trabalho não foram tratados os processos posteriores a coleta das aparas que são os de processamento e entrega ao cliente final.

Figura 1 – Escopo do Trabalho

Fonte: O autor.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi a partir do estudo teórico da filosofia, dos princípios e das ferramentas da manufatura enxuta, apresentar um estudo de caso de uma empresa que presta serviços de coleta de aparas de papel em uma indústria do setor gráfico.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O método de pesquisa empregado no desenvolvimento do trabalho será exploratório, de campo e por pesquisa-ação, uma vez que o pesquisador irá trabalhar de modo participativo na solução de um problema. (THIOLLENT, 1986).

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica envolvendo o *Lean Manufacturing* ou Produção Enxuta, seus princípios, as sete perdas, e, as principais ferramentas utilizadas para sua implantação.

Após revisão bibliográfica, foram aplicados os conceitos do *Lean Manufacturing* no setor de coleta de aparas de uma indústria gráfica.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo um faz uma introdução a fim de contextualizar o tema desenvolvido seguido das considerações sobre o tema, a justificativa da pesquisa, o escopo de trabalho o

objetivo, a definição da metodologia, a estrutura do trabalho e por fim o cronograma das atividades.

O Capítulo dois descreve os referenciais teóricos a respeito da manufatura enxuta e que serviram de base para o estudo de caso.

O Capítulo três apresenta o estudo de caso.

O Capítulo quatro apresenta as considerações finais do trabalho, descrevendo as principais contribuições da pesquisa, bem como a identificação das limitações e oportunidades de pesquisas futuras.

2 MANUFATURA ENXUTA

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO QUE ANTECEDERAM A MANUFATURA ENXUTA

2.1.1 PRODUÇÃO ARTESANAL

No período pré-primeira guerra a principal forma de se produzir um bem era através da produção artesanal que era realizada por artesões por meio de ferramentas simples e flexíveis. A produção era voltada para produzir exatamente o que o consumidor deseja e um item de cada vez.

As encomendas foram tornando cada vez maiores, então tornou se necessário o estabelecimento de prazos de entrega para os pedidos, assim uma maneira de priorizar os pedidos começou a se tornar essencial.

O sistema era incapaz de garantir a qualidade do produto – na forma de confiabilidade e durabilidade, muito mais importantes do que detalhes ornamentais – pela carência de testes sistemáticos (WOMACK; JONES; ROOS;1992).

Além da dificuldade do controle de qualidade, os custos produtivos eram muito elevados, visto que os volumes de produção eram muito baixos, já que a produção de um item era única.

Esse modelo de produção ficou marcado por alguns pontos fracos, principalmente os elevados custos de produção e a incapacidade de garantia da qualidade do produto.

2.1.2 TAYLORISMO

O engenheiro americano Frederick Taylor no início do século XX foi um dos primeiros a utilizar um método de organização objetiva do trabalho que ficaria conhecido como Taylorismo.

As primeiras análises de Taylor se concentraram no tempo gasto na produção, e de posse dos dados na eliminação dos movimentos longos e inúteis. Dessa forma ele aumentou a produção, porém não considerou aspectos relevantes como a fadiga do trabalhador e aspectos humanos, psicológicos e fisiológicos das condições de trabalho.

De acordo com Taylor, os engenheiros determinavam o tempo necessário para a realização de cada tarefa e os operadores às executavam. A gerência deveria exercer um controle real sobre todo o processo e para isso era essencial dominar os procedimentos de trabalho executados em cada atividade.

O método significou a redução de movimentos do trabalhador, após uma rápida aprendizagem o homem era levado a funcionar como uma máquina.

2.1.3 FORDISMO

No período pós-primeira guerra mundial o empresário americano Henry Ford lança uma nova forma de racionalização da produção tendo como base inovações técnicas e organizacionais que se articularam tendo de um lado a produção em massa e, do outro, o consumo em massa.

As novas técnicas de Henry Ford reduziam drasticamente os custo, aumentando em paralelo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa. (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Foram implantadas nesse período as linhas de montagem, nas quais o trabalhador permanecia fixo nos postos de trabalho enquanto a matéria prima se deslocava ao longo da linha de produção, porém essa não era o ponto chave da produção em massa, mas sim a intercambiabilidade das peças. (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Os pontos fortes do sistema em produção em massa foram o alto grau de especialização da força trabalho, divisão do trabalho e padronização das peças. Por outro lado o sistema desenvolvido por Ford a força de trabalho não participava das sugestões de melhoria e ninguém tomava iniciativa ou assumia responsabilidade pela melhoria continua do sistema.

A produção foi acelerada e custo unitário de produção foi bastante reduzido. Porém esse sistema era inflexível e a mudança de fabricação de produto era muito demorada,

dessa forma eram produzidos milhões de produtos iguais durante um longo período de tempo.

2.2 A MANUFATURA ENXUTA

A filosofia de manufatura enxuta iniciou-se no Japão na década de 50, mais especificamente na Toyota e pode ser definido como uma abordagem que busca uma forma de melhor organizar e gerenciar o relacionamento da empresa com seus clientes, fornecedores e operação objetivando fazer cada vez mais com menos recursos ou tempo. Ela engloba práticas gerenciais como o *Just in time*, sistemas de qualidade, dentre outros e procura trabalhar com uma sinergia tal que conduz a uma alta qualidade e redução drástica do desperdício. (Godinho Filho; Fernandes, 2004; Dias, 2006).

A produção enxuta é "enxuta" por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

2.2.1 AS SETE PERDAS

A noção de perdas originou se nas ideias do início do século XX de Taylor e Ford. Taylor associava as perdas a uma ausência de uma visão gerencial e as deficiências dos métodos de gestão adotados naquele período. Por outro lado, Ford as associava a incorreta utilização das pessoas nos processos de produção, em virtude da deficiente análise dos processos de fabricação que geram essas perdas.

Os conceitos propostos por Taylor e Ford serviram de base para o estudo das perdas por OHNO (1996) que as dividiu em sete:

- Perdas por superprodução;
- Perdas por transporte;
- Perdas por processamento;
- Perdas por estoques;
- Perdas por fabricação de produtos defeituosos;
- Perdas por espera;

- Perdas por movimento.

As cinco primeiras estão ligadas a função processo, já que buscam racionalizar o fluxo do objeto no tempo e no espaço. As duas últimas relacionam-se a função operação já que estão ligadas na análise do sujeito do trabalho que são as pessoas e equipamentos.

2.2.1.1 PERDA POR SUPERPRODUÇÃO

As perdas por superprodução podem ser geradas por produção em quantidade em excesso e também pela antecipação da produção antes do seu momento necessário.

Segundo OHNO(1997) essa é a "pior das perdas" uma vez que tende a mascarar os outros tipos de perdas. Assim de acordo com a filosofia do STP é fundamental que sejam encontradas as causas da superprodução para que a variabilidade seja diminuída e a sincronização entre os processos seja alcançada.

2.2.1.2 PERDA POR ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DEFEITUOSOS

A perda por desperdício na elaboração de produtos com defeito consiste na fabricação de produtos que não atendem as especificações de qualidade dos produtos.

Os defeitos são descobertos através das inspeções que podem ser para "prevenir" produtos defeituosos ou "localizar" produtos defeituosos. As inspeções voltadas para "prevenir" os produtos defeituosos são mais eficientes, pois impedem que o número de produtos produzidos com defeitos se alastre.

Produzir produtos com defeitos significa desperdiçar mão de obra, matéria prima, tempo de máquina, entre outros.

2.2.1.3 PERDA POR TRANSPORTE

Os procedimentos de transporte nunca aumentam o valor agregado dos produtos, ou seja, não adicionam valor e acabam gerando custo. Dessa forma SHINGO (1996) sugere que a organização deve ter uma busca incessante da "eliminação dos transportes".

2.2.1.4 PERDA POR PROCESSAMENTO

As perdas por processamento consistem naquelas atividades de processamento que são desnecessárias para que o produto assuma as características básicas de qualidade que foram projetadas para geração de valor ao cliente.

Para eliminar as causas dessas perdas por processamento deve se analisar melhorias voltadas á Engenharia de Valor e a Análise de Valor. Além disso podem ser adotadas

melhorias relacionadas a tecnologia especifica de produto, processo, máquinas e matérias primas como por exemplo a substituição do aço por plástico nos automóveis.

2.2.1.5 PERDA POR ESTOQUE

Estoques geram perdas devido aos elevados custos financeiros e também a necessidade de espaço físico. Assim o STP sugere que seja adotada uma estratégia que vise atingir o estoque "zero". A palavra "zero" não significa nesse caso necessariamente nulo, mas sim a busca pela perfeição (SHINGO, 1996).

2.2.1.6 PERDA POR MOVIMENTOS DESNECESSÁRIOS

As perdas acontecem quando são feitos movimentos que não são necessários para a atividade principal. Para eliminar essas perdas deve se analisar os tempos e movimentos, para tal análise existem ferramentas como:

- Estudo do movimento proposto por Gilbreith;
- Estudo de tempos proposto por Taylor;
- Estudo do tempo alocado (*predicted time study*).

O objetivo central para a minimização das perdas nos movimentos segundo ANTUNES (2008) consiste em estabelecer padrões organizacionais para a execução eficaz das operações.

2.2.1.7 PERDA POR ESPERA

As perdas por esperas acontecem quando nenhum transporte, inspeção ou processamento é feito embora os trabalhadores estejam sendo pagos.

A eliminação desse tipo de desperdício envolve a aplicação de ferramentas de gestão do posto de trabalho e também dos conceitos da TPM.

2.2.2 OS CINCO PRINCÍPIOS

2.2.2.1 ESPECIFICAÇÃO DE VALOR

O valor é essencial para a compreensão do pensamento enxuto. Segundo Woomack e Jones o valor em termos de produtos específicos, com capacidades especificas, devem ser oferecidos a preços específicos a clientes específicos. Assim características e atributos que não atendam as percepções de valor para o cliente apresentam oportunidades para racionalizar.

2.2.2.2 IDENTIFICAÇÃO DA CADEIA DE VALOR

Identificar e mapear com precisão o fluxo de valor completo é tarefa fundamental para enxergar os desperdícios em cada processo e implementar ações para eliminá-los, criando dessa forma um fluxo otimizado. (ROTHER & SHOOK, 1998)

Para identificar as etapas que não criam valor WOOMACK E JONES (2004) as dividem em três tipos:

1- Etapas que criam valor.

2 - Etapas que não criam valor mais são inevitáveis.

3 - Etapas que não criam valor e que portanto devem ser evitadas imediatamente.

2.2.2.3 FLUXO DE VALOR

WOOMACK E JONES (2004) citam em sua obra "A Mentalidade Enxuta nas Empresas" que o objetivo de um fluxo de valor é eliminar todas as paralisações em todo o processo produtivo.

Assim depois que o que é valor foi especificado de acordo com o primeiro principio e que as etapas que não agregam valor identificadas e eliminadas como dita o segundo princípio o fluxo de valor deve fluir de forma suave e constante, sem interrupções.

2.2.2.4 PUXAR

Significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior solicite. (WOOMACK E JONES, 2004)

Com a aplicação do sistema enxuto pode se deixar que o cliente puxe o produto de você quando necessário, em vez de empurrar os produtos, muitas vezes indesejados, para o cliente. (WOOMACK E JONES, 2004).

WOOMACK E JONES (2004) em sua obra "A Mentalidade Enxuta nas Empresas" relatam um estudo de caso de um fornecedor de para choques da Toyota nos Estados Unidos, segundo eles após a aplicação do conceito "puxar" uma nova doutrina foi colocada em prática na empresa que pode ser resumida como: "Não fabrique produto algum a não ser que seja necessário; então, fabrique o produto rapidamente."

A aplicação do conceito "puxar" visa a diminuição dos estoques de produto acabado e em processo, produzindo assim um fluxo de caixa extra, além da aceleração do retorno sobre o investimento.

2.2.2.5 PERFEIÇÃO

A partir do momento em que o valor é especificado com precisão, o fluxo de valor identificado, a medida que os passos para a criação começam a fluir continuamente, e deixem que os clientes puxem o valor, os quatro princípios começam a interagir entre si e criam um circulo poderoso.

A busca pela perfeição pode percorrer dois tipos de caminhos, o incremental baseado na idéia da melhoria contínua do *kaizen* ou o caminho radical, com o chamado *kaikaku* total do fluxo de valor que envolve todas as etapas e organizações do fluxo de valor, do início ao fim. (SHINGO, 1996).

Com o fluxo de valor fluindo mais rápido, os desperdícios ocultos no fluxo de valor ficam mais expostos e prontos para serem trabalhados até serem eliminados. Essa é a busca pela perfeição. Embora essa busca muitas vezes pareça utópica ela deve ser uma busca incansável após a aplicação dos quatro princípios.

2.2.3 AS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA SUA IMPLANTAÇÃO

2.2.3.1 OPERAÇÃO PADRÃO

De acordo com OHNO (1997) a operação padrão exerce um importante papel na Toyota no que tange ao controle visual de trabalho na fábrica.

A operação padrão objetiva balancear a carga de trabalho na manufatura, estabelecer uma sequência de trabalho padrão e controlar o inventário. (ANTUNES, 2008)

De acordo com ANTUNES (2008) Depois de traçados os objetivos, a introdução da operação padrão deve levar em conta os seguintes passos:

1- Determinar *takt-time,* que é o tempo médio de saída entre duas unidades de uma dada linha.

2- Preencher a folha completa de capacidade de produção. É feita uma caracterização completa de operação definindo os tempos de operação manual (Inclui os tempos de carga/descarga da máquina, tempos de inspeção etc), os tempos de operação de máquina (tempo para a fabricação de uma peça sem o auxílio de nenhum operador), tempo total de operação que é a soma dos dois tempos mencionados anteriormente e por fim a capacidade de cada operação.

3- Determinar o número de trabalhadores. O cálculo do número de trabalhadores é dado pela divisão do tempo manual total pelo *takt-time.*

4- Preencher a folha completa da sequência de padrão de trabalho e a folha completa da operação padrão. Na segunda são especificados o diagrama de leiaute das máquinas, a sequência de trabalho, o *takt-time*, o tempo de ciclo e a quantidade de estoque em processo para cada operador.

Segundo SHINGO (1996) a Toyota adotou um sistema conhecido como "sistema de assistência mútua". Nesse sistema o trabalhador mais rápido auxilia o mais lento o que auxilia na redução dos desvios de tempos padrão estabelecido.

Por fim os pontos a serem considerados para a compreensão dessa ferramenta envolvem o estudo dos tempos e métodos, o foco em minimizar o número de trabalhadores necessários para as operações e reduzir a variabilidade do processo.

2.2.3.2 TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA

De acordo com SHINGO (1996) o tempo de troca de ferramenta consiste na quantidade de tempo necessária para trocar uma referencia desde a última peça produzida de um lote até a primeira peça produzida no lote seguinte de produção.

O seu objetivo é a redução do setup através da eliminação ou redução das perdas relacionadas na operação.

A TRF se tornou fundamental para a Produção Enxuta uma vez que foca em melhorar a eficácia do equipamento, ajuda a evitar a superprodução e conseqüentemente o acumulo de estoques.

2.2.3.3 PROGRAMA 5S

O programa 5S assim como a Produção Enxuta teve origem no Japão na década de 50. De acordo com Campos (1992), o Programa "5S" visa mudar a maneira de pensar das pessoas na direção de um melhor comportamento para toda a vida, além de não se resumir a um evento episódico de limpeza, mas numa nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

O 5S é baseado em cinco sensos que começam com a letra S na língua japonesa:

- *Seiri*: Senso de Utilização. Consiste em manter apenas o necessário e descartar o que não for útil.

-*Seiton:* Senso de Ordenação. Consiste em manter tudo em seu devido lugar e com fácil acesso.

-*Seisou*: Senso de Limpeza. Consiste em manter o ambiente limpo livre de sujeira.

-*Seiketsu*: Senso de Saúde. Consiste em cuidar da saúde e higiene no trabalho.

-*Shitsuke*: Senso de Autodisciplina. Consiste em manter e disciplinar os quatro sensos anteriores.

2.2.3.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O mapeamento do fluxo de valor é uma importante ferramenta para a implantação da produção enxuta, pois fornece uma visão global de todas as etapas que um produto passa até chegar ao cliente, tanto em termos de fluxo físico como de informações.

O conceito de mapa de fluxo de valor é definido como:

> "É seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Então, formula-se um conjunto de questões chave e desenha-se um mapa do estado futuro de como o processo deveria fluir. Fazer isso repetidas vezes é o caminho mais simples para que se possa enxergar o valor e, especialmente, as fontes de desperdício. (ROTHER & SHOOK, 1998)".

Ainda segundo ROTHER e SHOOK (1998) fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto do estado conceito para o estado de produto acabado, envolvendo (1) o fluxo de produção desde a matéria prima até a entrega ao consumidor, e (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

O processo que mapeia a situação atual e o propõe o estado futuro é dividido nas seguintes etapas:

1 – Seleção da Família de Produtos: A seleção envolve aqueles produtos com maior importância e também agregar as famílias de produtos quando possível.

2 – Mapeamento do Estado Atual.

3 – Mapeamento do Estado Futuro.

4 – Plano de Melhorias: Ele é feito com base nos desperdícios levantados no mapa de estado atual para que se possa atingir o mapa de estado futuro.

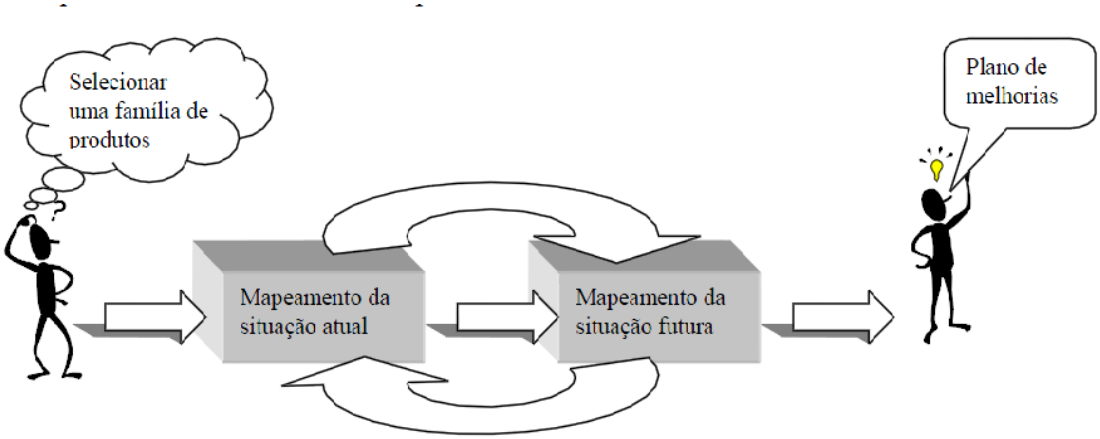

Figura 2 – Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor.

Fonte: Gonçalves & Sant'Anna (2006)

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido na COPAMIG, empresa do setor do comércio de aparas de papel, situada em Juiz de Fora, Minas Gerais. Esta empresa presta serviços de coleta e retirada de aparas de papel em uma indústria gráfica de grande porte, neste posto de trabalho *out house* que foi desenvolvido todo o estudo.

A coleta de aparas é feita por meio de carrinhos que ficam em pontos de geração de resíduos ilustrados na figura 3.

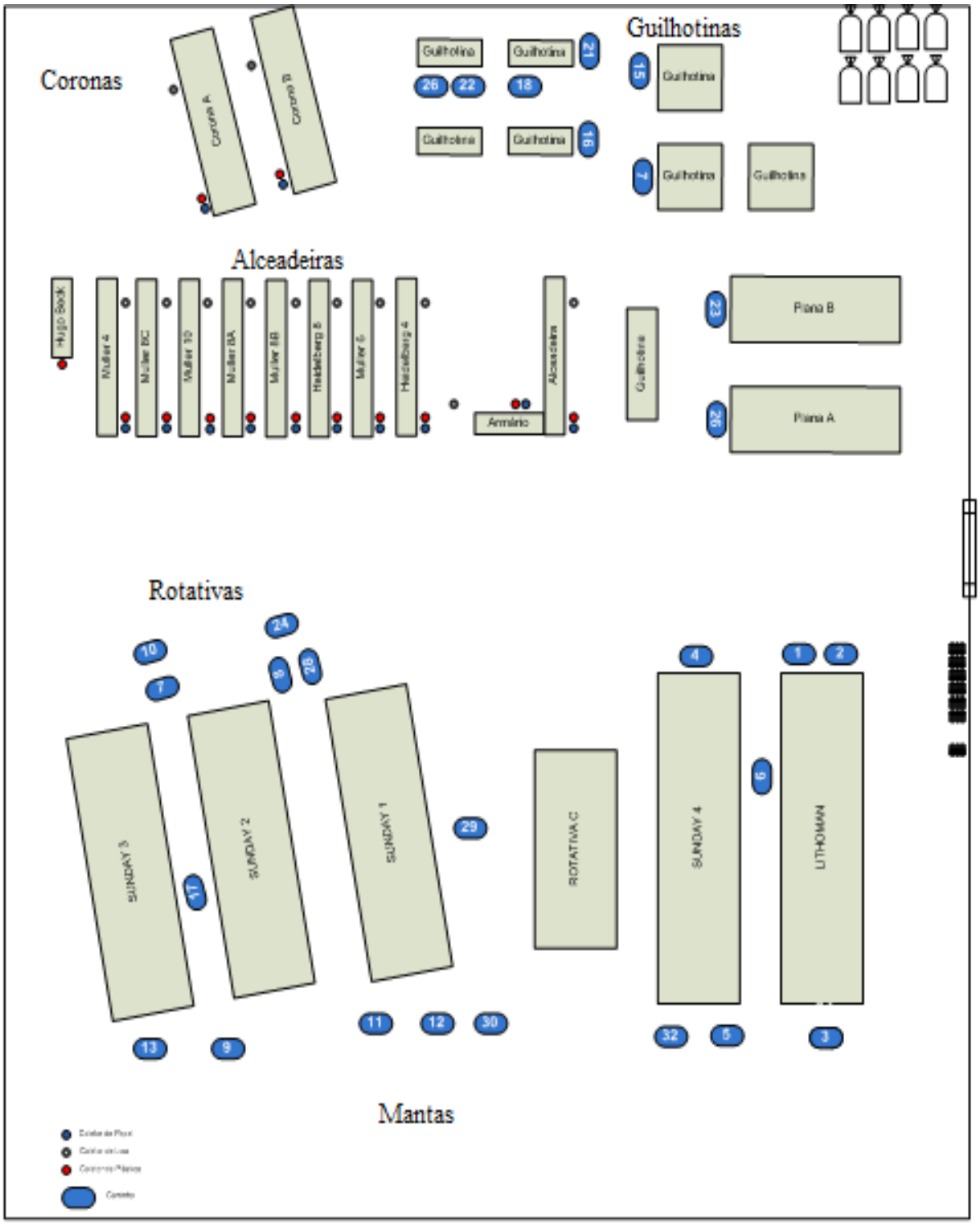

Figura 3 – Locais dos coletores de papel.

Fonte: O autor.

Após serem coletados esses carrinhos são transportados até um local onde ficam caçambas. Os materiais provenientes desses carrinhos são despejados nessas caçambas, que depois de cheias são coletadas por caminhões que as transportam até a matriz da empresa para que os materiais possam ser processados.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho teve inicio com um *house keeping*, seguido da aplicação do programa 5S. A princípio, houve certa preocupação com a aceitação do programa pela equipe. Para neutralizar esse problema foram realizados treinamentos com todos os funcionários do posto de trabalho do estudo na matriz da empresa. Este trabalho possibilitou uma maior interação dos funcionários na empresa e a criação de um clima favorável à implantação. A figura 4 ilustra um dos treinamentos feitos.

Figura 4 – Treinamento da equipe no programa 5S.

Fonte: O autor.

Para garantir a efetividade do programa foram feitas auditorias semanais baseado no *Check List* da tabela 1.

Tabela 1 – *Check List* de Auditoria 5S.

Fonte: O autor

Auditoria ESDEVA		
Data realizada: / /		
Responsável:		
Organização do Armário		
SUPERVISOR	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
1º TURNO	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
2º TURNO	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
3º TURNO	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
MANUTENÇAO -	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
MATERIAL DE	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
PÉ-DE-CABRA	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
CAPAS DE CHUVA	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Disposição dos materiais de acordo com as Placas e Marcações no piso		
BAGS	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
ARAMES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
RASPADORES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
SACOS PLÁSTICOS	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
LONAS	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
LIXO	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
CINTOS	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
ESCADAS/CONES/FITA ZEBRADA	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
AR COMPRIMIDO	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
CAIXA DE SUGESTÕES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
SINALIZADORES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
PALETES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
CRACHÁS e CHAVES	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
VASSOURAS e PÁS	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
ORGANIZAÇÃO DO MURAL	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
FERRAMENTAS NA CAIXA	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
LIMPEZA APARENTE DO AMBIENTE	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
PRESENÇA DE "GAMBIARRAS"	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Programação de apanhas	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Rodízio de áreas	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
telas(prensa)	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Fitilhos e Filmes	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Chapas Off Set/Bombonas	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Troca do Pó	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Organização Carrinhos	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Materiais Alocados de Forma Correta nas Caçambas Branco I/II	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Materiais Alocados de Forma Correta nas Caçambas Canudos	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Materiais Alocados de Forma Correta nas Caçambas Branco III	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Materiais Alocados de Forma Correta nas Caçambas Revista	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	
Materiais Alocados de Forma Correta nas Caçambas Ondulado	☐ Ótimo ☐ Bom ☐ Regular	

O trabalho foi seguido da aplicação dos conceitos do *Lean Manufaturing*, que iniciou se pela coleta de dados. Com base nos dados colhidos foram identificados pontos com problemas onde a ferramenta seria aplicada.

3.3 CARRINHOS COLETORES

Os problemas aconteciam com os coletores de aparas devido à dificuldade de manuseio, de identificação do local de origem e do volume transportado. Isso acarretava em um aumento do custo por quebra dos rodízios desses carrinhos, afastamento de trabalhadores, excesso de pessoal, além da falta de confiabilidade dos dados gerados.

Conforme a tabela 2, pode se perceber que os carrinhos possuem medidas fora de padrão, o que levava a serem colocados em locais inadequados ao tipo e volume de aparas geradas:

Tabela 2 – Medidas dos Carrinhos

Fonte: O autor

Local	**Largura(m)**	**Comprimento (m)**	**Altura(m)**	**Altura Rodas(m)**	**Volume (m3)**
Manta	0,95	2,00	0,98	0,21	1,46
Guilhotinas	0,80	1,35	0,98	0,21	0,83
Rotativas	0,80	1,50	0,98	0,21	0,92

A distância entre o solo e a base dos carrinhos era muito grande o que levava uma perda de capacidade considerável.

Outra observação é em relação ao peso dos carrinhos que era muito elevado e queixa constante dos trabalhadores. Alguns carrinhos carregados chegam a 680,4 kg conforme dados da tabela 3.

Tabela 3 – Controle de descarga dos carrinhos.

Fonte: O autor

Data	**Hora**	**Turno**	**Peso Bruto (kg)**	**Máquina**
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:00:00	Tarde	99,4	POLARES
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:10:00	Tarde	460,6	SUNDAY 1
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:30:00	Tarde	127,4	SUNDAY 4
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:35:00	Tarde	277,7	SUNDAY 4
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:40:00	Tarde	680,4	ALCEADEIRA

quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:50:00	Tarde	97,2	PLANAS
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:55:00	Tarde	152,8	LITHOMAN
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	19:59:00	Tarde	211,2	LITHOMAN
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	20:06:00	Tarde	187,2	SUNDAY 1
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	20:09:00	Tarde	128,6	ROTATIVAS
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	20:14:00	Tarde	18,4	DIGITAL
quinta-feira, 4 de agosto de 2011	20:46:00	Tarde	320,4	POLARES

Os carrinhos possuem uma numeração utilizada para controle na saída do material, porém muitos números estavam ilegíveis.

Todos os carrinhos coletores com aparas eram pesados em uma balança com capacidade de 2.000 kg. Nessa balança fica por turno que é responsável por coletar os seguintes dados:

- Peso Bruto
- Tara
- Material
- Local de origem
- N° do carrinho

Os carrinhos demoravam muito tempo para serem pesados, principalmente pela demora na coleta desses dados pelo balanceiro, que primeiro anotava os dados em uma folha de papel para depois passar para uma planilha eletrônica que posteriormente era revisada por uma segunda pessoa.

3.3.1 TRANSPORTE DOS CARRINHOS

O transporte dos carrinhos das máquinas até as caçambas era feito manualmente pelos trabalhadores. Conforme dito anteriormente os carrinhos são pesados e não foram projetados com uma ergonomia correta. Assim o transporte era demorado e demandava um número grande de trabalhadores.

3.3.2 RAMPA DE ACESSO AS CAÇAMBAS

O acesso dos carrinhos coletores ás caçambas onde são depositadas as aparas era feito através de uma chapa de aço que era escorada por um pedaço de madeira para que não ela entortasse no momento da subida dos carrinhos.

A rampa era muito mais larga que os carrinhos, o que gerava um peso desnecessário que aumentava o tempo para ser colocada/retirada das caçambas pelos operadores. A figura 5 ilustra essa rampa.

Figura 5 – Rampa de acesso às caçambas.

Fonte: O autor.

Como a rampa tinha pouco atrito, os carrinhos escorregavam no momento da subida. Já na descida os carrinhos batiam com a roda na chapa já que ela não ficava no nível correto, o que provocava um retardo no processo além de reduzir o tempo de vida dos rodízios dos carrinhos.

3.3.3 CAÇAMBAS

Outro ponto com oportunidade de melhorais que foi alvo do estudo foram as caçambas nas quais os materiais provenientes dos carrinhos coletores eram despejados. Devido à limitação de espaço no local essas caçambas devem ser colocadas em um espaço

exato, essa precisão necessária acarretava um tempo de manobra elevado além do desgaste do piso ser muito grande, pois essas caçambas chegam a carregar 20 toneladas de papel cada. A figura 6 ilustra a disposição das caçambas.

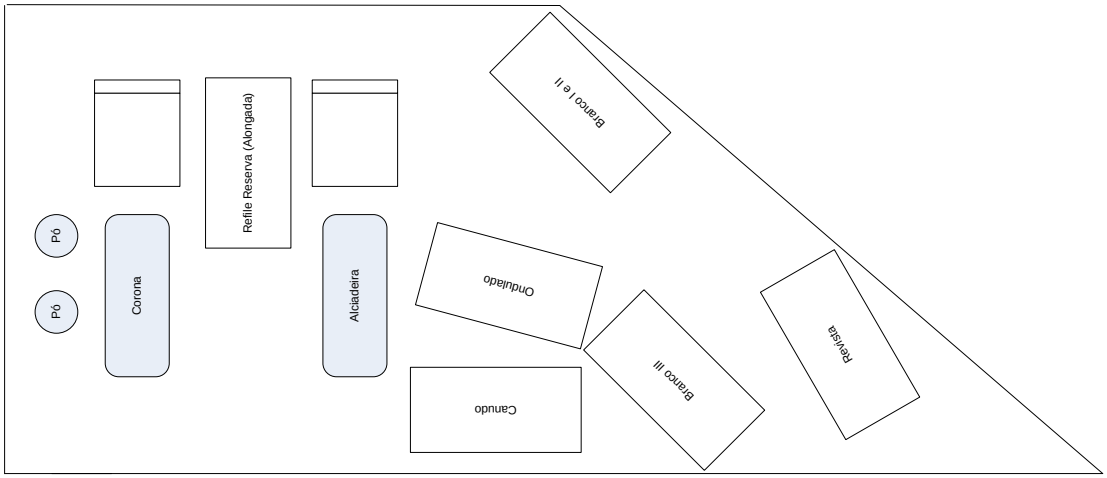

Figura 6 – Disposição das Caçambas.

Fonte: O autor.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.4.1 CARRINHOS COLETORES

Para eliminar as perdas foi proposto um novo projeto de carrinho conforme ilustrado na figura 7 e na tabela 4.

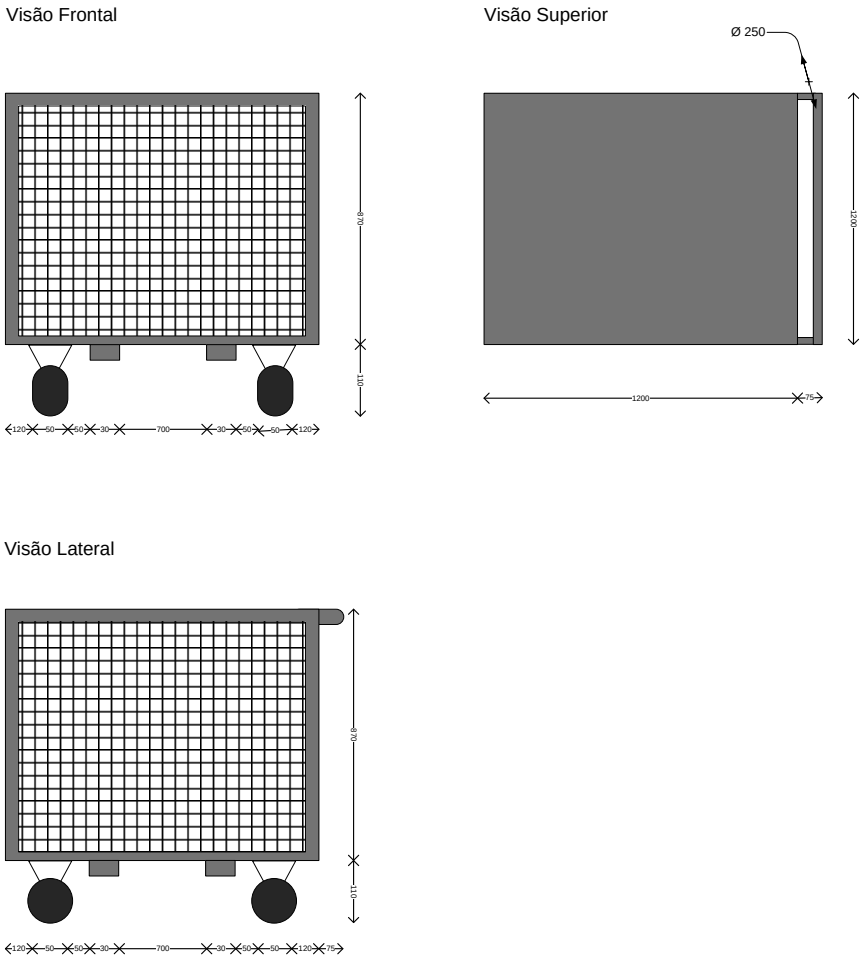

Figura 7 – Novos Carrinhos Coletores.

Fonte: O autor.

Tabela 4– Dimensões dos novos carrinhos.

Fonte: O autor

Local	**Largura**	**Comprimento**	**Altura**	**Altura Rodas**	**Volume (m3)**
Todos	1,20	1,20	0,98	0,11	1,25

A altura da base em relação ao solo foi reduzida em 47,6%, gerando uma economia de espaço que proporcionou um aumento volumétrico de 50,6% e 35,9% em relação aos carrinhos dos locais das máquinas rotativas e guilhotinas. Em relação aos carrinhos do local onde são gerados os canudos de papel e as mantas das bobinas, o volume transportado será maior apesar do volume nos novos coletores ser menores em relação aos antigos. Nos antigos coletores os canudos de papel eram transportados na posição horizontal e nos novos serão na posição vertical. A figura 8 ilustra a posição dos canudos.

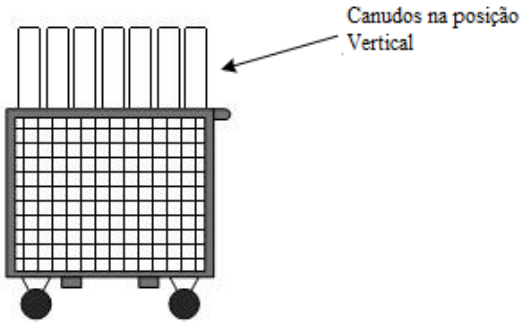

Figura 8 – Canudos de papel na posição vertical.

Fonte: O autor

Foi proposto que o local de coleta carrinhos fosse associado a um n° que seria colocado na parte frontal com o fundo amarelo e letra vermelha, assim facilitaria a identificação pelo balanceiro. Além disso, foi implantada uma nova planilha eletrônica, onde o balanceiro insere o n° do carrinho e o peso líquido. A planilha faz automaticamente o cálculo do peso líquido. As células da planilha foram programadas para receber apenas valores com a descrição correta, assim eliminou se a conferencia e ajustes que eram feitos por uma segunda pessoa.

3.4.2 TRANSPORTE DOS CARRINHOS

Foi proposta a confecção de coletores quadrados que poderiam ser pegos por qualquer um dos quatro lados deles.

Esses coletores serão transportados por uma paleteira elétrica onde o operador trabalhará embarcado e que pesa com o operador em média 950 kg o que atende a restrição da balança de 2000 kg. A figura 9 ilustra a paleteira.

Figura 9 – Paleteira Elétrica.
Fonte: www.stillbrasil.com.br

Com a paleteira ganhou se rapidez na operação além das condições ergonômicas terem também melhorado muito.

3.4.3 RAMPA PARA ACESSO AS CAÇAMBAS

Como a altura das caçambas é variável a rampa foi confeccionada com uma dobradiça para que fique no nível correto, assim a troca dos rodízios foi bastante reduzida. Além do tempo para ajuste da rampa às caçambas ter ficado muito mais rápido.

A superfície da rampa foi confeccionada em chapa xadrez para que o atrito aumente assim os carrinhos pararam de escorregar no momento da subida. A figura 10 ilustra a rampa.

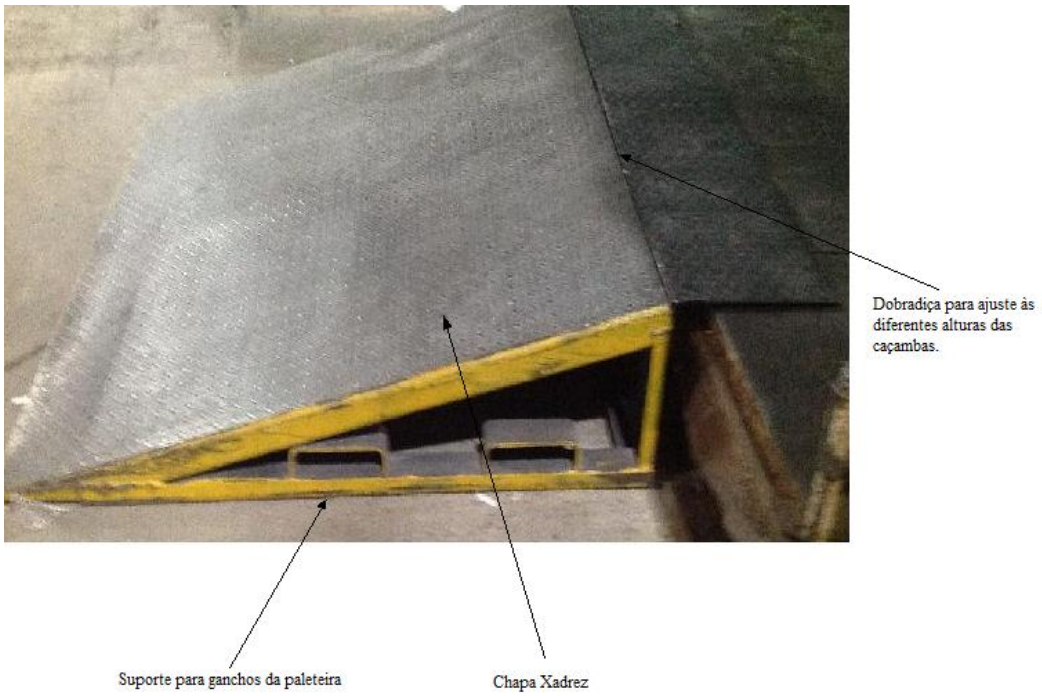

Figura 10 – Nova rampa de acesso às caçambas.

Fonte: O autor

Foram colocadas suportes para que a paleteira possa pegar a rampa e colocar no local correto de forma mais rápida e de forma que os trabalhadores façam menos esforço físico.

3.4.4 TROCA DE CAÇAMBAS

Conforme já foi dito anteriormente o espaço para colocação das caçambas é bastante limitado.

A figura 11 ilustra o rolete das caçambas e a figura 12 mostra as chapas guias e as faixas pintadas no chão para guiar o motorista.

Figura 11 – Roletes

Fonte: O autor

Figura 12 – Chapas guias e faixas.

Fonte: O autor

No final das chapas guias existe uma elevação que ao o rolete ser encostado indica ao motorista que a caçamba está na posição correta.

3.5 GANHOS

A ergonomia melhorou muito já que os trabalhadores necessitam fazer menos esforço físico, além de trabalharem em posições mais adequadas.

O tempo pesagem dos carrinhos foi reduzido em média 80% com a eliminação de atividades que não agregavam valor ao processo, além dos dados terem ficado muito mais organizados e confiáveis.

Com o ganho volumétrico nos coletores conseguiu se uma redução no fluxo médio de carrinhos em mais de 35%, de 204 para 132 por dia.

O tempo de transporte dos carrinhos foi reduzido em até 65% conforme ilustrado na tabela 5.

Tabela 5 – Tempo média de transporte dos carrinhos da origem até a balança.

Fonte: O autor

Locais	Antiga Estrutura	Nova Estrutura
Rotativas	122 s	43 s
Mantas	302 s	123 s
Guilhotinas	141 s	64 s

Com a implantação dos conceitos do *Lean Manufacturing* conseguiu se também uma economia de mão de obra de seis operadores que antes faziam o transporte dos carrinhos. As tabelas 6, 7, 8 e 9 mostram a estrutura antiga e a nova.

Tabela 6 – Antiga estrutura do turno da manhã.

Fonte: O autor

Trabalhadores	Responsabilidades
Operador 1	Coletar e esvaziar carrinhos Área 1
Operador 2	Coletar e esvaziar carrinhos Área 2
Operador 3	Coletar e esvaziar carrinhos Área 3
Operador 4	Coletar e esvaziar carrinhos Área 4
Operador 5	Coletar e esvaziar carrinhos Área 5
Operador 6	Coletar paletes quebrados, plásticos e fitilhos.
Operador 7	Folgador
Supervisor	Coordenação

Tabela 7 – Nova estrutura do turno da manhã.

Fonte: O autor

Trabalhadores	Responsabilidades
Operador 1	Coletar carrinhos com a paleteira
Operador 2	Esvaziar carrinhos
Operador 3	Esvaziar carrinhos
Operador 4	Coletar paletes quebrados, plásticos e fitilhos.
Operador 5	Folgador
Supervisor	Coordenação/Programação

Tabela 8 – Antiga estrutura do turno da tarde e noite.

Fonte: O autor

Trabalhadores	Responsabilidades
Operador 1	Coletar e esvaziar carrinhos Área 1
Operador 2	Coletar e esvaziar carrinhos Área 2
Operador 3	Coletar e esvaziar carrinhos Área 3
Operador 4	Coletar e esvaziar carrinhos Área 4
Operador 5	Coletar e esvaziar carrinhos Área 5
Operador 6	Folgador

Tabela 9 – Nova estrutura do turno da tarde e noite.

Trabalhadores	Responsabilidades
Operador 1	Coletar e esvaziar carrinhos Área 1
Operador 2	Esvaziar carrinhos
Operador 3	Esvaziar carrinhos
Operador 4	Folgador

O investimento total por parte da empresa será de R$ 69.780,00 conforme ilustrado na tabela 10.

Tabela 10 – Investimentos totais.

Fonte: O autor

Descrição	Quantidade	Custo	Subtotal
Carrinhos	30	R$ 1.000,00	R$ 30.000,00
Paleteira Elétrica	1	R$ 18.900,00	R$18.900,00
Bateria Paleteira	2	R$ 8.500,00	R$17.000,00
Carregador Bateria	1	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00
Rampa Caçamba	1	R$ 880,00	R$ 880,00
Rampa Portão	1	R$ 1.000,00	R$1.000,00
TOTAL			**R$ 69.780,00**

A redução de custos será de R$ 9.204,00 mensais. Assim o retorno sobre o investimento será conseguido em 8 meses conforme tabela 12.

Tabela 11 – Retorno sobre investimento

Fonte: O autor

Tempo (meses)	**Valor Economizado**	**Retorno**
1	R$ 9.204,00	R$ 60.576,00
2	R$ 9.204,00	R$ 51.372,00
3	R$ 9.204,00	R$ 42.168,00
4	R$ 9.204,00	R$ 32.964,00
5	R$ 9.204,00	R$ 23.760,00
6	R$ 9.204,00	R$ 14.556,00
7	R$ 9.204,00	R$ 5.352,00
8	R$ 9.204,00	R$ (3.852,00)

4 CONCLUSÃO

Pelo apresentado na pesquisa, podem-se tirar as seguintes conclusões:

1) A manufatura enxuta destaca pela eficiência na eliminação de perdas, permitindo a empresa produzir mais com menos recursos;

2) No caso apresentado o *Lean Manufacturing* proporcionou vários resultados positivos, os quais cabem destacar:

- Redução das perdas por transporte com a diminuição do fluxo de carrinhos na gráfica.

-Redução do tempo gasto com a pesagem dos carrinhos com a modificação do processo de pesagem.

-Redução de manobras com o caminhão que não agregavam valor ao processo com a implantação de chapas guias e marcações no piso.

-Redução do tempo gasto para ajustar as rampas ás caçambas e do desgaste dos coletores com a implantação da rampa com a dobradiça ajustável e conceitos da TRF.

-Redução no tempo para procurar ferramentas pelos trabalhadores e melhoria no ambiente de trabalho com a implantação do programa 5S.

-Redução de mão de obra.

-Redução de custos operacionais.

Desta forma podemos notar que as filosofias do *Lean Manufacturing* aliadas às ferramentas apresentadas e comprometimento da organização proporcionam grandes ganhos, abrindo caminho para a busca a perfeição que é o quinto princípio enxuto e o objetivo a ser almejado.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico, etal. Sistemas de produção: conceitos e praticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CAMPOS, V. F. TQC- Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 6° Ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

DIAS, R. L. T. Conceitos de manufatura enxuta aplicados em uma indústria de suprimentos e dispositivos médicos. Monografia de conclusão de curso de Graduação em Engenharia de Produção. UFJF, 2006.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.S. Manufatura enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de trabalhos futuros. Gestão & Produção, V.11, P.1-19, Jan/Abril 2004.

GONÇALVES, M. S.; MIYAKE, D. I. Fatores Críticos para a Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em Projetos de Melhorias. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: EPUSP, 2003.

MÜLLER, C. J. Modelo de Gestão Integrando Planejamento Estratégico, Sistemas de Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Processos (Meio – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações). 2003. 292 f. Tese (Doutorado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul. 2003.

OHNO, Taiichi, 1997, O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala, Editora Bookman.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Learning to See - Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 1998.

SILVA, E. L.; MENEZES, E.M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 2001. 121 f. Dissertação (Pós-Graduação), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001

SINGO, S.; 1996, O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção, 2 ed. Porto Alegre, Artmed.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T., 1998, A Mentalidade Enxuta nas Empresas, 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., 1992, A Máquina que Mudou o Mundo, 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

www.lean.org, (consulta: novembro/2011)

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.
Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.
Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20____.

_____	_____
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)	Matrícula
_____	_____
ASSINATURA	CPF

[1] LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena – detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA