

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA

RAFAEL LUIZ PALAURO

Produção Enxuta - Mapeamento de Fluxo de Valor: Mapa da situação atual
(inicial) e destaque para os problemas identificados na linha de produção da
celulose.

Limeira
2014

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA

Rafael Luiz Palauro

Produção Enxuta - Mapeamento de Fluxo de Valor: Mapa da situação atual (inicial) e destaque para os problemas identificados na linha de produção da celulose.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Manufatura à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas.

Orientador: Prof.Dr. Alessandro Lucas da Silva

Limeira
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA PROF. DR. DANIEL JOSEPH HOGAN DA
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS

P172p Palauro, Rafael Luiz.
Produção enxuta: mapeamento do fluxo de valor: mapa da situação atual e destaques para os problemas identificados na linha e produção da celulose / Rafael Luiz Paludo. - Limeira, SP: [s.n.], 2014.
26 f.

Orientador: Alessandro Lucas da Silva.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas

1. *Lean Manufacturing*. 2. Planejamento dos recursos de manufatura - MRP. 3. Mapeamento do fluxo de valor - MFV. 4. Metodologia *Kaizen*. 5. Celulose. I. Silva, Alessandro Lucas da. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. III. Título.

Título em inglês: Lean manufacturing: value stream mapping: map of the current situation and highlights for the problems identified in the line and production of pulp.

Keywords: - Lean Manufacturing;
- Manufacturing resources planning – MRP;
- Value stream mapping – VSM;
- Kaisen methodology;
- Pulp.

Titulação: Bacharel em Engenharia de Manufatura.

Banca Examinadora: Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva.

Data da defesa: 11/07/2014.

Autor: Rafael Luiz Palauro

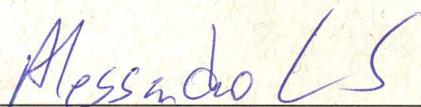
Título: Aplicação dos conceitos do Lean Manufacturing na Produção de Celulose

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Manufatura

Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas

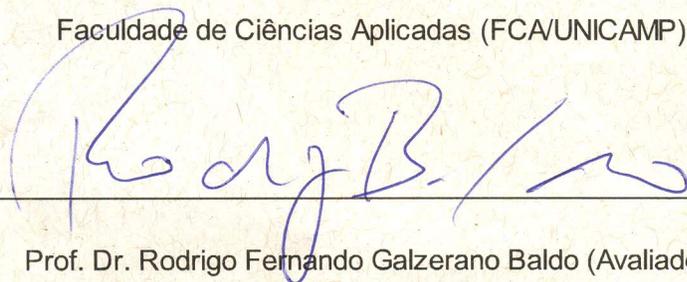
Aprovado em: 11/07/2014

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva (Orientador) – Presidente

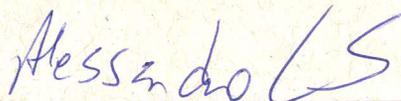
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)



Prof. Dr. Rodrigo Fernando Galzerano Baldo (Avaliador)

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)

Esse exemplar corresponde à versão final da monografia aprovada



Prof. Dr. Alessandro Lucas da Silva (Orientador)

Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)

SUMÁRIO

1. Introdução.....	5
1.1 Contextualização.....	5
1.2 Objetivo.....	6
1.3 Justificativa.....	7
2. Revisão Bibliográfica.....	7
2.1 Ohno e a Toyota.....	7
2.2 Lean Manufacturing	8
2.3 Os 14 Princípios da Filosofia Toyota	9
2.4) Filosofia de Pensamento a Longo Prazo.....	10
2.5) Eliminação de Desperdícios e Processos	10
2.6) Respeito e Desenvolvimento das Pessoas e Parceiros.....	11
2.7-) Melhoria Contínua e Aprendizado	11
2.8-) Filosofias “Lean Manufacturing“	11
2.9-) Just In Time (JIT)	11
2.10-) Padronização do Trabalho	12
2.11-) Kaizen	12
3-) Ferramenta MFV	13
3.1-) MFV (Mapa de Fluxo de Valor)	13
3.2) Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor	14
4-) Estudo de Caso	15
4.1 Metodologia	15
4.2 Detalhamento da Empresa	15
4.3. Execução do Estudo de Caso.....	16
5-) Resultado Alcançados	22
6. Conclusão	23
7-) Bibliografia	24-25

PALAURO,R. Produção Enxuta - Mapeamento de Fluxo de Valor Aplicado Na Linha de Produção. 2014. 25 p.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Manufatura) – Faculdade de Ciências Aplicadas. Universidade Estadual de Campinas.

RESUMO

O mercado de trabalho atual é marcado pela guerra invisível entre as empresas, para se destacarem dentro desse mundo de competições. Devido a essa fato, as empresas precisam buscar estratégias que otimizem o seu trabalho e, assim, faça com que ela seja reconhecida dentro do mercado. Os princípios da filosofia “Lean Manufacturing”, relacionados a eliminação de desperdícios e à elevação da qualidade dos produtos, são grandes aliados nesta guerra competitiva. Dentro desta filosofia existem as ferramentas que a compõe. O presente trabalho abordou a ferramenta denominada MFV (Mapeamento do Fluxo de Valor) como principal componente de seu estudo e buscou estudar sobre esta ferramenta (teoria e prática), através de uma revisão bibliográfica de assuntos pertinentes ao MFV e a filosofia “Lean Manufacturing”, realizando um estudo de caso, com observações dos mapas de fluxos de valores de uma determinada linha de produção, em uma empresa do setor de papel, onde buscou-se identificar como essa ferramenta interfere na linha de produção das empresas. Os resultados obtidos evidenciaram que trata-se de uma ferramenta fundamental para a otimização dos processos.

Palavras-chave: “Lean Manufacturing”. Mapeamento de fluxos de valores. Empresa de papel.

Abstract

The current job market is marked by the invisible war between the companies, to excel in this world of competition. Due to this fact, companies need to find strategies to optimize your work and thus allow it to be recognized within the market. The principles of philosophy "Lean Manufacturing" related to eliminating

waste and increase product quality are great allies in this competitive war. Within this philosophy, there are the tools that compose it. This study addressed the tool called MFV (Value Stream Mapping) as a major component of their study and seeks to study about this tool (theory and practice), through a literature review of the relevant issues and the MFV "Lean Manufacturing" philosophy by conducting a case study with observations of flow maps values of a particular production line in a company in the paper industry, which paper identified how this tool interferes with the production line of the company. The results showed that it is a fundamental tool for process optimization.

Keywords: "Lean Manufacturing". Mapping value flows. Paper company.

1-) INTRODUÇÃO

1.1-) Contextualização

Atualmente, a globalização, é característica explícita no mercado mundial, gerando impactos nos bilhões de cidadãos que vivem em nosso planeta. Determinada por sua multidimensionalidade, na área de troca de bens e serviços, a globalização trouxe o aumento da competitividade para o mundo empresarial.

Sendo assim, as empresas inseridas nessa "conflagração" mercadológica buscam o seu desenvolvimento, para alcançar uma posição destacada em âmbito mundial. Com base nesses princípios almejados/caracterizados pela busca do desenvolvimento e progresso da empresa, para que a mesma possua destaque mundial, Taiichi Ohno desenvolveu um sistema conhecido como sistema de produção enxuta, "Lean Manufacturing". Popularmente conhecido como "Lean", este sistema surgiu dentro do grupo Toyota e caracteriza-se sendo uma filosofia de gestão produtiva (inserida dentro da linha de produção das empresas) que pretende reduzir os gastos e aumentar a qualidade da linha de produção empresarial. Sendo assim, o sistema em questão, é considerado como uma verdadeira alavanca, dentro do mercado mundial, já que busca alcançar os resultados

ideias, referentes a cada empresa, de forma mais intensa e participativa, com menores gastos e maior qualidade.

A base da filosofia “ Lean Manufacturing” é a redução de custos, tendo como foco a eliminação de todos os tipos desperdícios de cada etapa produtiva e melhoras constantes da qualidade e do processo. Para isso, foram desenvolvidas ferramentas como o Just in time (JIT) e o Mapeamento do fluxo de valor (MFV), visando a garantia do TPS. (TOYOTA PRODUCTION SYSTEM).

O estudo para a realização deste trabalho, tem como base o sistema de produção enxuta, “ Lean Manufacturing”, o qual é considerado uma filosofia gestora, apresentada pelo TPS (TOYOTA PRODUCTION SYSTEM) e caracterizada, principalmente, pela redução de atividades que não agregam valor ao produto final. O sistema em questão apresenta diversas ferramentas que são utilizadas para sua implantação. Neste trabalho a ferramenta abordada será o MFV (Mapeamento de fluxo de valor), a qual será apresentada teoricamente e através de um estudo de caso, que mostrará como ela é aplicada praticamente. A primeira parte do Trabalho de conclusão de curso (tcc) foi dedicada ao estudo geral da filosofia gestora TPS; as partes seguintes darão enfoque a ferramenta escolhida (MFV) e sua aplicação na linha de produção em uma empresa.

1.2-) Objetivo

O objetivo deste trabalho é a aplicação da ferramenta MFV no processo da produção de cavaco, da empresa J. O trabalho pretende apresentar os benefícios desta ferramenta dentro de uma empresa, através do estudo teórico e prático (através da análise de um estudo de caso) do “Lean” e de sua ferramenta denominada MFV, para que suas características e benefícios sejam evidenciadas e reconhecidas.

1.3-) Justificativa

Dentro da competitividade global, existente nos dias de hoje, o “ Lean Manufacturing” , se mostra como uma filosofia gestora essencial para as

empresas que desejam o seu desenvolvimento constante, já que suas principais características, citadas acima, evidenciam meios de se chegar ao crescimento produtivo empresarial, com uma melhor qualidade.

A Análise, observação e o aprofundamento do sistema em questão, proporciona a possibilidade da aquisição de novos conhecimentos e novas maneiras de se pensar e agir dentro do mundo empresarial, portanto fica evidenciada a importância deste estudo para o mundo e mercado global.

2-) REVISÃO DA LITERATURA

2.1-) Ohno e a Toyota

Segundo Hino (2006) Taiichi Ohno é mundialmente famoso, sendo o pai do TPS e em muitos lugares o TPS também é conhecido como “O sistema Ohno de Produção”, o qual foi originado, inicialmente, na TOYOTA, indústria automobilista de que Ohno era membro desde 1943. Em 1954 tornou-se diretor, em 1964 diretor gerente, em 1970 diretor gerente sênior e vice-presidente executivo em 1975.

Deste modo, Ohno criou o Sistema Toyota de Produção, com embasamento em dois conceitos: o primeiro, o sistema fundamental de produção, publicado em 1926, por Henry Ford no livro “Today and Tomorrow” e o segundo: a intervenção utilizada pelos supermercados americanos, os quais recolocavam mercadorias nas prateleiras a partir do momento em que elas eram vendidas.

O sistema desenvolvido por Ohno tornou-se, mundialmente, conhecido como TPS e foi extensivamente disseminado e estudado. Atualmente é compreendido como uma filosofia gestora, indo além de um sistema de produção.

2.2-) LEAN MANUFACTURING

Segundo Wormack (2004) No início da década de 90 apareceu, pela primeira vez, o termo “Lean Manufacturing”, no desenvolvimento de uma pesquisa dentro da universidade americana Massachusetts Institute of

Technology, dentro dessa pesquisa, foi mostrado que a Toyota desenvolveu um sistema de produção único e próprio, que inovaria o sistema de produção global. Porém, foi só em 1990, que o termo “ Lean Manufacturing, foi, verdadeiramente, reconhecido em âmbito mundial, com a publicação do livro: "A Máquina que Mudou o Mundo" de James Wormack.

A principal idéia do TPS é observar a linha do tempo desde o momento em que o cliente faz um pedido até o momento em que a empresa recebe o pagamento e fazer todo esforço possível para reduzir essa linha através da eliminação de todo tipo de perda que não agrega valor. (TAICHI OHNO 1988).

Buscando a satisfação total do cliente, o “Lean”, fornece uma melhoria na utilização dos materiais disponíveis para a produção, gerando, assim, uma redução de custos e o aumento da qualidade produtiva,

Considerado uma filosofia gestora, o “Lean Manufacturing”, é um sistema de produção que deve ser aplicado em toda empresa para que funcione adequadamente, ou seja, o diálogo entre as áreas determinadas, dentro de cada empresa, deve ser constante, para que o TPS possa ser desenvolvido. O ponto principal, está no fato da Toyota investir em pessoas, e na promoção da cultura de melhoria contínua. Com isso, o fator cultural torna-se essencial para o coroamento desse sistema, filosofia gestora de produção.

O estudo de caso a seguir evidencia a metodologia do lean, mostrando a importância do diálogo constante entre as áreas da empresa e a adoção do princípios produtivos desta filosofia gestora:

”Na Romênia, o trabalho em equipe parece ser mais valorizado ,assim como as ideias provenientes dos funcionários de chão de fábrica. Especula-se que isso decorra,ao menos em parte, do fato de que gerentes e operários eram considerados (e consideravam-se) iguais dentro das organizações, no tempo do regime comunista e da economia planejada centralmente, inclusive com os gerentes sendo escolhidos pelos colegas de trabalho, conforme

salientado por alguns autores consultados.”(GRAEMI, SEGURA e PEINADO, 2011).

Com a aplicação desta metodologia, a fábrica estuda na Romênia, alcançaram resultados interessantes, mostrando estar seguindo o caminho adequado para a aplicação das melhoras na qualidade de seus produtos e redução de gastos em sua linha produtiva.

Portanto, é evidenciado que o TPS é uma filosofia gestora e não só um sistema produtivo.

2.3-) OS 14 PRINCÍPIOS DA FILOSOFIA TOYOTA.

Tendo em vista que o “Lean Manufacturing” é o sistema de produção da Toyota, o mesmo apresenta princípios que devem ser seguidos, para que o mesmo tenha sucesso.

Segundo Liker, Jeffrey K. (2004), os princípios do TPS podem ser apresentados como uma pirâmide, na qual a base é o alicerce para construção do todo, sendo dividida entre a base e três pontos principais: filosofia de pensamento a longo prazo; eliminação de desperdícios e processos; respeito e desenvolvimento das pessoas e parceiros; melhora contínua e aprendizado.

2.4-) FILOSOFIA DE PENSAMENTO A LONGO PRAZO

De acordo com Liker, Jeffrey K. (2004) a base da pirâmide é fundamentada nas decisões gerenciais em uma filosofia de longo prazo, abatendo metas financeiras de curto prazo. É também responsável por alinhar a organização empresarial em direção a um propósito comum, que seja superior a ganhar dinheiro e induzir a empresa a um próximo nível, a partir da construção de alguns valores como ser responsável, agir com auto-suficiência e confiança na própria capacidade, manter e melhorar as qualidades que permitem produzir valor agregado.

2.5-) ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E PROCESSOS

Conforme Liker, Jeffrey K. (2004) o seguinte ponto da pirâmide é caracterizado pela criação de projetos com fluxo contínuo, capazes de trazerem a tona os problemas empresariais, para que os mesmos sejam identificados e, possivelmente, corrigidos.

A utilização da produção enxuta, tendo como alguns princípios: o balanceamento da carga de trabalho, paralisação para resolução de problemas, padronização de atividades e controle visual para revelação e resolução de problemas também se mostra evidente neste ponto piramidal.

2.6-) RESPEITO E DESENVOLVIMENTO DAS PESSOAS E PARCEIROS

Segundo Liker, Jeffrey K. (2004), este ponto da pirâmide é marcado pela dedicação com as pessoas que fazem parte da equipe empresarial, buscando o desenvolvimento de seus líderes; o respeito, o desafio e a evolução das pessoas, das equipes e dos fornecedores da empresa.

2.7-) MELHORIA CONTÍNUA E APRENDIZADO

Segundo Liker, Jeffrey K. (2004), Em conformidade com, o último ponto da pirâmide prioriza a melhoria contínua através de kaizen, na qual todos os colaboradores são envolvidos numa mentalidade de que devem procurar sempre a melhoria, seja ela pequena ou grande; o envolvimento pessoal e claro entendimento das situações e adotar decisões de forma consensual, devagar e de implementação rápida.

2.8-) FILOSOFIAS “LEAN MANUFACTURING”

Certas filosofias conduzem a filosofia gestora de Ohno, como o Just in time (JIT), kaizen e padronização do trabalho.

2.9-) JUST IN TIME (JIT)

Segundo Ohno (1997) o *just in time* fundamenta-se na lógica de que nada deve ser produzido até ser necessário. Sendo um pilar do TPS, sua natureza é “no momento certo”, “os itens certos no momento, quantidades e local corretos”, sendo esta a norma do Just in time. Dessa forma o JIT se mostra dependente da área de recursos humanos, afinal deve ser aplicado seguindo os parâmetros de cada empresa, o que deixa claro que o triunfo de sua implementação é dependente da capacidade e habilidade das pessoas e líderes, ou seja, da equipe de cada empresa.

Segundo Marchwinski E Shook (2007), O *JIT* tem como características principais: a eficiência, o melhor produto serviço, que devem ser voltados para a melhora de todo sistema produtivo, o que consequentemente aumenta a vantagem competitiva da empresa.

2.10-) PADRONIZAÇÃO DO TRABALHO

O padrão de trabalho é definido quando se estabelece a melhor forma de produzir determinada coisa, ou seja, o padrão é definido pela melhor forma de realização de trabalho, até que uma melhor venha a surgir. Com isso, é o próprio operador que padroniza o trabalho, já que o trabalho já realizado por alguém que mais apresentou resultados se torna padrão. É importante ressaltar que a segurança do operário que está realizando o trabalho é essencial, assim como o seu treinamento, garantido, assim, a melhor forma de se chegar a padronização de trabalho.

2.11-) KAIZEN

Outra filosofia do Lean, o kaizen é considerado por Ohno como uma metodologia que visa a eliminação daquilo que não agrega valor, através do uso do bom-senso na rotina de trabalho empresarial. Sendo assim, essa filosofia também está pautada na área de recursos humanos, já que, lida com pessoas.

Dentro do kaizen, todos os colaboradores devem estar envolvidos em uma metodologia, na qual busquem sempre a melhoria, seja ela

pequena ou grande e em qualquer área da empresa. Portanto, de acordo com esses fatos, a motivação da equipe empresarial se mostra fato fundamental para a aplicação e sucesso do kaizen.

Essa filosofia é essencial para o sucesso do Lean Manufacturing e todos os seus objetivos, pois sem uma padronização o trabalho produtivo não seria possível. O JIT e a implantação contínua de melhoras, não existiriam sem ela, por exemplo.

3-) FERRAMENTA MFV

Dentre as diversas ferramentas essenciais para o desenvolvimento e sucesso da filosofia Lean, este estudo abordará a ferramenta denominada MFV (mapa de fluxo de valor), a qual permite o entendimento do processo geral da linha de produção, identificando desperdícios e verificando onde cada ferramenta do “Lean” pode ser aplicada para que haja uma melhora contínua do processo. Segundo Dennis (2008) o Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta fundamental para entender a atual situação da linha de produção e identificar oportunidades de melhorias.

3.1-) MFV (MAPA DE FLUXO DE VALOR)

De acordo com Rother e Shook (1999), um fluxo de valor corresponde-se a toda ação necessária, seja a que agregue ou não valor, para que um produto passe por todos os fluxos fundamentais, desde a matéria-prima (*inputs*) até o produto final (*outputs*).

Esta ferramenta pode mapear o fluxo de modo geral, avaliando todo o caminho dentro de uma cadeia de empresas, até chegar ao consumidor final, o que é bastante complexo e trabalhoso. Sendo assim também é possível utilizar o MFV de forma mais simples e menos trabalhosa, aplicando-o dentro do âmbito da produção, ou seja, no interior de uma única e determinada empresa.

“O pensamento de um fluxo de valor consiste em enxergar a combinação dos processos necessários para levar o produto ou serviço para o cliente – ao invés de departamentos de processos específicos.” (DENNIS 2008).

Estudos teóricos e práticos do MFV, demonstram que através de sua utilização é possível enxergar o fluxo geral de informações e das matérias-primas necessárias para um processo específico, o que auxilia na identificação das etapas necessárias para entregar um produto a um cliente de forma e otimizada e com a redução de desperdícios durante o processo de produção.

Essa ferramenta está incluída em todo o processo produtivo, desde a matéria-prima até o produto final. É caracterizada por desenvolver um mapeamento de fluxo de valor, que deverá facilitar a diferenciação entre as atividades que agregam valor daquelas que não agregam, identificando a mina de desperdícios, possibilitando a sua elimin

4-) ESTUDO DE CASO

4.1 Metodologia

O estudo de caso será o método de pesquisa utilizado por este trabalho. Para Goode e Hatt, o estudo de caso é um meio de organizar os dados, preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. O método em questão representa uma investigação empírica e abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. (YIN,2001). De acordo com Voss et al. (2002), a coleta de dados pode ser realizada através desses métodos: questionários, entrevistas, observações diretas, análise de conteúdo de documentos e pesquisa documental.

O estudo de caso apresentado por este trabalho tem como objetivo entender o funcionamento da ferramenta MFV (teoria e prática) dentro de uma empresa. Devido à complexidade do processo de produção de papel, realizado na empresa estudada, o aluno acompanhou, somente, o processo de produção de cavaco para a produção de celulose e observou a dinâmica da ferramenta MFV dentro do mesmo. A duração total deste acompanhamento foi

de dois meses e a coleta de dados foi realizada através de observações diretas, análise de documentos, observações diretas e entrevistas com membros da equipe e gestores responsáveis pelo processo em questão.

4.2 Detalhamento da empresa

A empresa em que esse estudo de caso foi realizado está localizada na cidade de Mogi Guaçu- SP, contando com uma área construída de, aproximadamente, 50.000 metros quadrados e com cerca de 1.100 funcionários.

A empresa J apresenta como sistemas de produção o Seis Sigma, o qual é caracterizado pelo conceito de melhoria contínua da produção e o sistema Lean Manufacturing, o qual apresenta com o ferramenta o MFV abordado e estudado por este trabalho.

Com a observação da linha de produção notou-se a utilização de outras ferramentas do sistema Lean Manufacturing, como o kaizen, padronização do trabalho, entre outras.

Em relação ao Mapeamento de Fluxo de Valor, o mesmo é utilizado em toda a área de produção da empresa, com uma equipe responsável por seu monitoramento durante as vinte e quatro horas do dia, em turnos e em tempo real. Os profissionais responsáveis por esse processo se chamam operadores e contribuem de forma eficaz para a linha de produção, uma vez que, através do monitoramento realizado por eles é possível detectar falhas e desperdícios na linha de produção e, sendo assim, corrigi-los.

4.3. Execução do estudo de caso

Com a finalidade de retratar a utilização da ferramenta MFV, dentro da empresa J, foi realizado um estudo de caso, com a participação efetiva no mapeamento de fluxo de valor da produção de cavaco da empresa em questão. Tal participação iniciou-se dia 3 de fevereiro e está em constante observação, já que o aluno realiza seu estágio na empresa J e a ferramenta MFV é diariamente aplicada, já que indica as falhas no sistema de produção e permite o seu aperfeiçoamento cotidianamente.

A primeira observação realizada foi no departamento dos operadores, responsáveis em monitorar a produção de cavaco utilizado para o processo de feitiço da celulose. Tais operadores monitoram desde a chegada da madeira (toras de eucalipto) até a entrada do cavaco no digestor.

O monitoramento é feito através de computadores, em tempo real, com a utilização de um software. O mesmo mapeia a produção 24 horas por dia, fazendo assim, um mapa de fluxo de valor da mesma. Esse mapa é o mesmo para toda a produção de cavaco, porém os seus valores são atualizados durante 24 horas, diariamente, o que permite a identificação de falhas do processo desde o seu início até a sua parte final, contribuindo para que o mesmo tenha suas falhas reparadas e que seja aprimorado a cada dia.

Com a observação do MFV da linha de produção de cavaco, foi possível notar que existe um desperdício de matéria-prima, neste caso o cavaco.

A produção de cavaco se inicia com a chegada das toras de eucalipto no pátio da madeira (são extraídas do horto florestal da própria empresa e estocada, por lotes). Como mostra a figura 1.



Figura 1: Pátio da madeira (estoque)

Fonte: Empresa estudada.

Em seguida as toras seguem para o descascador, no qual têm as suas cascas retiradas e são quebradas em pedaços menores, denominados “bolachas”. (Figura 2)



Figura 2: Descascador
Fonte: Empresa estudada.

Essas “bolachas” vão para o picador, onde são transformadas em cavacos. (Figura 3)



de cavacos

Figura 3: Pilha

Fonte: empresa estudada

Esses receberão um pré-cozimento, através de esguichos com aplicação de soda e condensado, o qual acontece de forma heterogênea, pois os esguichos acabam soltando a soda e condensado de forma desigual entre os cavacos (figura 4) e, em seguida, são peneirados (o que garante o tamanho padrão do cavaco) e seguem caminho para a pilha, onde.

Figura 4 :Pré-cozimento, através de esguichos, com a aplicação de soda e condensado (aplicação heterogênea).

Fonte: Empresa estudada.

Após receberem o pré-cozimento os cavacos seguem para o equalizador, onde têm a sua densidade uniformizada. Em seguida os cavacos seguem para os silos, onde são armazenados. Os silos alimentam o digestor de acordo com a produção de celulose, dentro de um processo contínuo.

De acordo com o MFV dessa linha de produção, foi possível notar que algumas de suas etapas funcionam adequadamente à demanda solicitada pela fábrica. As máquinas responsáveis por descascar e picar as toras de madeira em “bolachas” e cavacos, funcionam de uma forma prática e ágil, quase não apresentando falhas em seu funcionamento. O transporte das toras de eucalipto, do horto para dentro da fábrica, ocorre com a mesma praticidade e agilidade das outras etapas citadas acima.

Foi possível notar que a pilha de cavaco funciona como um estoque pulmão, ou seja, como um estoque de segurança que protege o processo contra possíveis falhas.

Com a observação do MFV, também foi possível detectar que o pátio da madeira é outro estoque pulmão, dentro desta linha de produção. Porque a quantidade de madeira estocada é capaz de manter a linha de produção ativa por até, aproximadamente, trinta dias, caso ocorra algum falha na extração das toras de eucalipto ou em seu transporte até a empresa J.

Para a produção de celulose é necessária que a madeira possua uma densidade padrão, quando essa densidade se apresenta inferior a esse padrão, a celulose produzida também apresentará uma qualidade inferior

É importante ressaltar, que há alguns anos atrás, os eucaliptos do horto florestal da empresa J, sofreram um problema genético, que interferiu, diretamente, na qualidade do padrão dos mesmos. Com esse problema genético, alguns eucaliptos tornaram-se inferiores a outros, quando falamos de qualidade padrão para produção da celulose na empresa J.

Quando as toras de eucaliptos, já cortadas do horto, chegam ao estoque, elas serão divididas em lotes, os quais passarão por todas as etapas da produção de cavaco, (descascador, picador, pilha de cavacos, equalizador, silo e digestor) com a quantidade de cavaco estabelecida pela produção, não se usando, de uma vez todo o lote. (Figura 5)

Figura 5: Lotes de madeira

Fonte: Empresa estudada.

A qualidade da madeira só será diagnosticada no digestor, pois somente nesta etapa é possível realizar a avaliação do padrão de qualidade das toras de madeira.

Após serem analisadas e, quando diagnosticadas com qualidade inferior à estabelecida pela empresa J, são utilizadas duas estratégias:

A primeira é caracterizada pela aplicação de componentes químicos, que corrigem o baixo padrão da qualidade.

Já a segunda estratégia, é realizar um “mix”, são misturadas as madeiras com a qualidade padrão diagnosticadas, por serem úmidas e assim, mais macias com as madeiras de qualidade inferior. Assim acontece um equilíbrio, atingindo um ponto ideal/padrão.



O MFV também mostrou que o digestor é o gargalo desta linha de produção, pois o mesmo dita ritmo da mesma.

Com isso, o “lead time” da linha de produção de cavaco, é estabelecido pelo digestor. Segundo Lambert, “lead time” é o momento de entrada do material até à sua saída do inventário, ou seja, é o período entre o início de uma atividade e o seu término. Neste caso, o “lead time” da linha de produção de cavaco, se inicia com a chegada da madeira no pátio, onde será descascada; picada e transportada para a pilha de cavacos, para serem irrigadas com soda e condensado; serem equalizadas e partirem para os silos, os quais alimentam o digestor.

Através da observação do MFV da linha de produção de cavaco, ficou evidenciado como essa ferramenta é fundamental para o monitoramento adequado deste processo. O MFV monitora a execução do processo da produção de cavaco diariamente e permite identificar os desperdícios e possíveis falhas, que venham a ocorrer, nesta linha de produção.

A simplicidade e poder de provocar mudanças são algumas das vantagens dessa ferramenta, que, além de auxiliar na eliminação de desperdícios e otimização do fluxo do processo de manufatura, traz uma série de benefícios que facilitam o conhecimento e controle do processo produtivo.

4.4 Etapas para a aplicação do MFV

1 – Escolha um produto ou família de produtos que se pretende fazer o mapeamento. Segundo Menezes (2008), para selecionarmos uma família de produtos é necessário defini-la pela similaridade de processos, ou seja, uma série de produtos que possui etapas semelhantes.

2 – Após a seleção da família, deve-se realizar o mapeamento do estado atual do processo. Em seguida realizar uma análise para encontrar desperdícios e minas de desperdícios.

3 – Fazer um mapeamento do estado futuro, também conhecido como VSD (Value Stream Design), que estabelecerá como o seu processo ficará quando as perdas percebidas forem eliminadas.

O desenho do mapa do estado atual deve ser começado, segundo Rother e Shook(1999), pela planta única (porta a porta) e, somente após esse primeiro desenho (planta única) deve ser mudado o nível de amplitude, evidenciando as etapas individuais de um processo e/ ou ampliando para um fluxo de valor exterior à planta.

4 – Por fim e mais complexa, a quarta etapa deverá transformar o seu estado atual no seu estado futuro. Aqui um plano de ação completo deve ser desenvolvido para conduzir, escoltar e checar a validade das atividades realizadas. “O objetivo de mapear o fluxo de valor não é o mapa em si, mas entender o fluxo de informação e material.” (ROTHER e SHOOK 1999,).

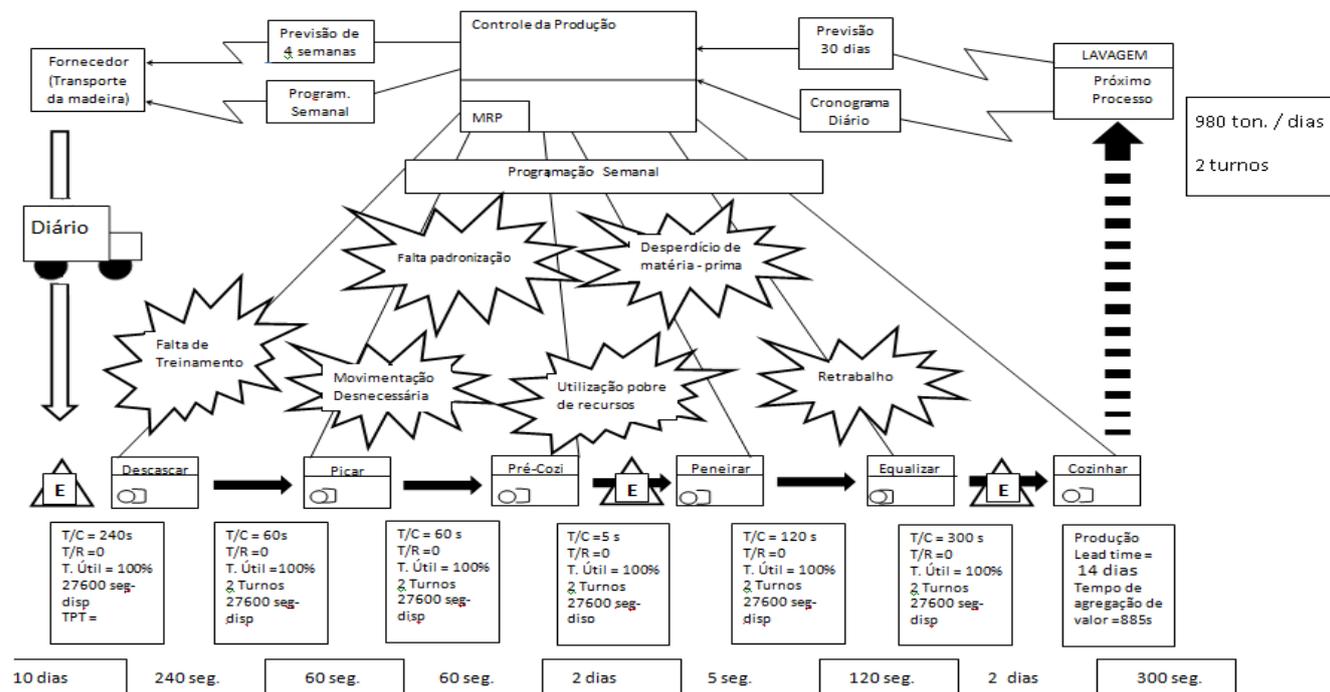
Também se deve levar em consideração o cliente, o qual deve ser identificado no mapa e conforme cada processo é informado (no mapa) sobre quando se deve produzir identificando as informações dos materiais necessários para essa produção, pode-se afirmar que o mapa do fluxo está completo.

Após a realização efetiva das etapas acima, Womack e Jones (1996) defendem que deve-se dar o próximo passo no pensamento enxuto: fazer com que as etapas que realmente agregam o valor, fluam.

“Em suma, as coisas funcionam melhor quando você focaliza o produto e suas necessidades, e não a organização ou o equipamento, de modo que todas as atividades necessárias para projetar, pedir e fornecer um produto ocorrem em um fluxo contínuo.” (WOMACK e JONES 1996,).

Para utilização desta ferramenta a equipe de trabalho necessitará de algumas folhas de papel, para registro do mapa atual, mapa futuro e plano da linha de produção, o que evidencia que o MFV é uma ferramenta sem burocracia. De acordo Rother e Shook (1999), o Mapeamento do Fluxo de Valor é interpretado como uma ferramenta informal de comunicação, uma ferramenta de planejamento de negócios ou para organizar o processo de mudança.

De acordo com as etapas citadas acima, foi construído o MFV do processo de produção de celulose da empresa J:



Após a aplicação da ferramenta MFV no processo de celulose, foi possível identificar desde as atividades que agregam valor até os desperdícios existentes nesta linha de produção.

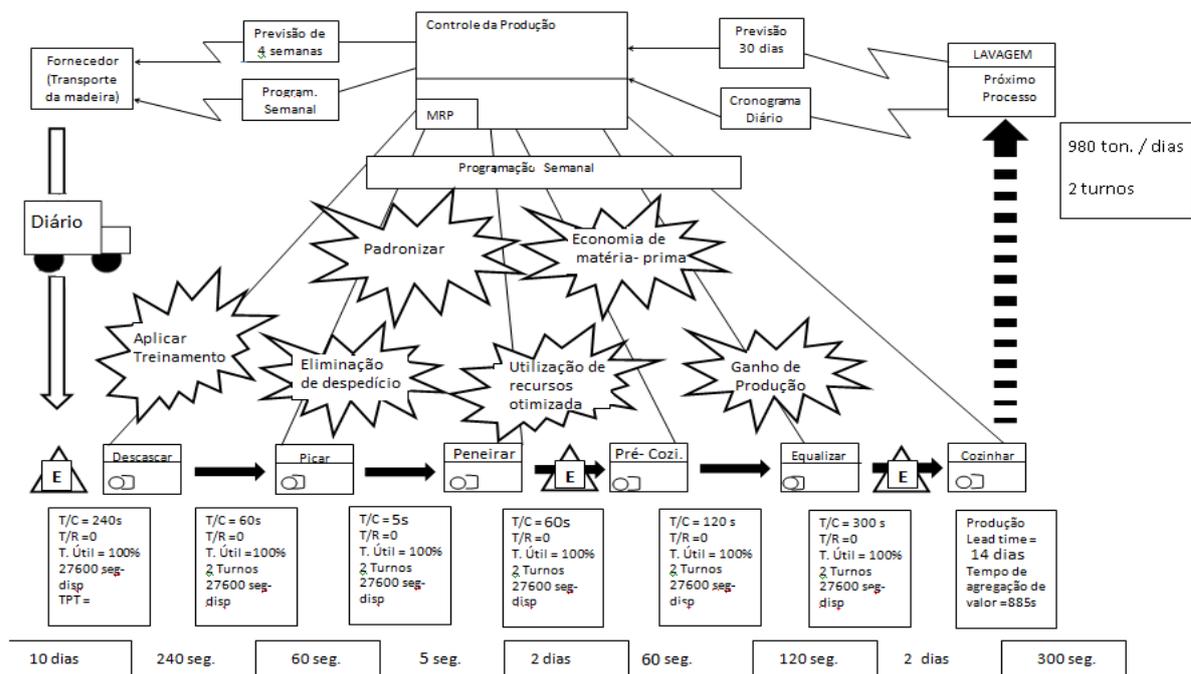
Verificou-se que o tempo de agregação de valor do produto é de oitocentos e oitenta e cinco segundos (885 s) e um "Lead Time" de quatorze dias.

O MFV também permitiu a identificação dos kaizens, sendo eles: Falta de treinamento do operador que "alimenta" o descascador, ou seja, muitas vezes o operador comete falhas, que interrompem o processo; falta de padronização do corte da madeira (picar); movimentação desnecessária da matéria-prima, do picador até o pré-cozimento, porque, considerando o espaço físico, a peneiração é sequente ao picador, entretanto a matéria-prima é deslocada até a etapa de pré-cozimento e, em seguida, retorna para a etapa de peneiração; utilização pobres de recursos, causado pela aplicação heterogênea de condensado no cavaco; desperdício de matéria-prima, consequência da falta de padronização do corte da madeira (picar) e o retrabalho, identificado no

processo de equalização, já que à aplicação heterogênea de condensado no pré-cozimento, faz com que seja necessária a homogeneização dos cavacos.

5-) RESULTADOS ALCANÇADOS

Após os dois meses de observação do MFV da linha de produção do cavaco, foi construído/proposto o MFV ideal para essa produção:, com a finalidade de otimizá-la:



De acordo com o MFV acima, considerado ideal, foram propostas modificações:

Proposta 1: Oferecer treinamento aos operadores.

Proposta 2: Padronizar o corte da madeira, ou seja, através da monitoramento e manutenção periódicas dos picadores, evitando tamanhos diferentes de cavacos.

Proposta 3: Eliminação de desperdícios, fazendo com que os cavacos sejam peneirados logo após o processo de corte da madeira. Uma vez que padronizando o tamanho do cavaco e, posteriormente, peneirando-os,

diminuirá a perda de matéria-prima e, ao mesmo tempo, evitará a movimentação desnecessária da mesma.

Proposta 4: Otimizar a utilização de recursos, através do desenvolvimento de um novo método de aplicação do condensado nos cavacos, caracterizado pela aplicação de condensado, por um sistema simples de irrigação homogênea, de cima para baixo. Com este método, uma maior área da pilha de cavacos será atingida, garantindo a uniformidade da aplicação.

Proposta 5: Ganho de produção, com a garantia da homogeneidade do pré-cozimento na pilha de cavaco, não será necessário o retrabalho de uma nova aplicação de condensado, durante a etapa equalizadora.

6. CONCLUSÃO

O mercado de trabalho atual se mostra inserido num painel de competições acirradas entre as empresas. Neste cenário, a produção enxuta e os princípios da filosofia “Lean Manufacturing” são grandes aliados para a otimização dos processos produtivos das empresas, dentro da guerra invisível por clientes. O MFV é uma ferramenta desta filosofia, que possibilita a eliminação de desperdícios e aponta as falhas nas linhas de produção empresarias, se tornando assim, uma alavanca de melhorias para as empresas.

No presente estudo, procurou-se caracterizar a ferramenta MFV como uma das metodologias de trabalho da empresa J, que atua no setor de produção de papel. Tal trabalho teve como meta a observação desse método e a otimização de etapas da linha de produção de cavaco, feita através da observação e construção dos mapas de fluxo de valores dessa linha produtiva.

7-) BIBLIOGRAFIA

CORRÊA, H.L. CORREA, C.A. **Administração da Produção e Operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CORRÊA, H.L., GIANESI, I.G.N., CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**, ed. Atlas, São Paulo, 2009.

DENNIS, Pascal. **Produção LEAN Simplificada**. Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2008.

GOODE, W. J. & HATT, P. K. - **Métodos em Pesquisa Social**. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

GRAEML, A.R.; PEINADO, J.; SEGURA, D. A.G. Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. R.Adm., São Paulo, v.46, n.4, p.423-436, out./nov./dez. 2011.

HINO, Satoshi. **Pensamento Toyota: Princípio de gestão para um crescimento duradouro**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LAMBERT et al. 1998; p.347, pp. 503 a 506, pp. 566-576

LIKER, J. K. **The Toyota Way - 14 management principles from the world's greatest manufacturer**. New York: Mc Graw-Hill, 2004.

MARCHWINSKI, Chet; SHOOK, Jonh; **Léxico Lean: Glossário para praticantes do Pensamento Lean**; São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

MARTINS, P.G. LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MENEZES, Felipe Morais. **Apostila gestão de operações IV**. 1. ed. Novo Hamburgo: Centro Universitário Feevale, [2009].

OHNO, Taiichi & MITO, Setsuo. **Just-in-time for today and tomorrow.** Cambridge, Massachusetts, Productivity Press, 1988.

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

OHNO, Taiichi. **Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production.** Cambridge, Massachusetts, Productivity Press, 1988.

ROTHER, Mike; SHOOK, Jhon. **Aprendendo a enxergar.** Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. 1. ed. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JONHSTON, R. **Administração da Produção.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N. FROHLICH, M. Case research case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management,** London, v. 22, p. 195-219. Disponível em < <https://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=849391> >

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas.** Elimine o desperdício e crie riqueza. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Máquina que Mudou o Mundo,** ed. Campus, 2004.

YIN, Robert K. - **Case Study Research - Design and Methods.** Sage Publications Inc., USA, 1989.