

PROPOSTA DE REDUÇÃO DE TEMPO UTILIZANDO A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC) COM AUXÍLIA DO MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)
Proposed of time reduction using the Theory of Constraints (TOC) with the aid of the Value Stream Map (VSM)

BALDASSO, Bruno Henrique

Faculdade de Jaguariúna
brunobaldasso@hotmail.com

BARBOSA, Marina Dell Vecchio

Faculdade de Jaguariúna
marina_dvc@yahoo.com.br

TADEO, Rafael Henrique

Faculdade de Jaguariúna
rafael.henrique48@hotmail.com

SILVA, Edson José Silvestri

Faculdade de Jaguariúna
edson.silvestri@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho descreve a aplicação do estudo do Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) e da Teoria das Restrições (Theory of Constraints – TOC), em uma empresa do ramo madeireiro, visando identificar através do MFV a situação atual, obtendo informações lead time e os tempos de ciclos em todas as operações de transformação de madeira bruta em transformada. Após ter uma visão de todo o processo, e identificar a restrição, foi utilizado os 5 passos de focalização da Teoria das Restrições com o objetivo de tornar o fluxo contínuo, diminuindo os prazos de entrega e aumentar a lucratividade da empresa.

Palavras-chave: Fluxo Contínuo, Teoria das Restrições, Mapa do Fluxo de Valor.

Abstract: The present paper describes the application of the Value Stream Mapping (VSM) and the Theory of Constraints (TOC) in a lumber company. The goal is to identify, through the VSM, the current situation, gathering information about lead time and cycle times in all wood processing operations. After an

overview of the whole process, and identifying the constraint, we used the five focusing steps of the theory of constraints in order to make the continuous flow, reducing delivery times and increase profitability.

Keywords: Continuous Flow, Theory of Constraints, Value Stream Mapping

1. Introdução

Em função das constantes mudanças no mercado, dos avanços tecnológicos e a competitividade entre as empresas, torna-se fundamental a busca de ferramentas de gestão adequadas que auxiliem os gestores – sejam eles diretores, gerentes ou mesmo empreendedores individuais – no planejamento, controle, eliminação de desperdícios e na tomada de decisões. Nesse cenário, a empresa Comercial Falanga de Madeiras Limitada – ME (COFAMA), do ramo madeireiro e, no mercado há mais de 50 anos localizado na cidade de Pedreira, estado de São Paulo, vem apresentando dificuldades no cumprimento do prazo de entrega de seus produtos. Segundo Nigel Slack (2002) confiabilidade significa fazer as coisas em tempo para os consumidores receberem seus bens ou serviços prometidos. Os consumidores só podem julgar a confiabilidade de uma operação após o produto ou serviço ter sido entregue. Ao selecionar o serviço pela primeira vez, o consumidor não terá qualquer referência do passado quanto á confiabilidade. Entretanto, no decorrer do tempo, confiabilidade pode ser mais importante do que qualquer outro critério.

1.1 Mapeamento de Fluxo Valor

Para uma empresa que busca ser mais competitiva no mercado, reduzir tempos e custos é essencial. O Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) tem como intuito mapear os processos, os fluxos de informações eletrônicas ou não, operações internas e/ou terceirizadas, com intuito de enxergar e entender

o que realmente é necessário para os processos de fabricação e administrativos.

Segundo MAIA E BARBOSA (2006), MFV é uma técnica para a visualização de todo o layout do sistema produtivo a fim de facilitar a visão e identificação do fluxo de valor. Com essa técnica é possível identificar as atividades que agregam valor ao cliente e aquelas que não agregam valor algum, ou seja, atividades que devem ser eliminadas.

A análise do processo com o uso desta ferramenta favorece a identificação das paradas e reinícios de produção recorrentes, típicos de sistemas produtivos. Esses distúrbios diminuem significativamente o “lead time” de produção, reduzem o tempo de processamento, geram estoque e prejudicam a manutenção da qualidade com o aparecimento de não-conformidades.

1.2 Teoria das Restrições

A Teoria das Restrições (TOC) é uma metodologia de gerenciamento de organizações criada pelo físico israelense Dr. Eliyahu M. Goldratt, e popularizada pelo seu best-seller "A Meta", que trata das dificuldades enfrentadas pelo gerente de uma fábrica, em administrar sua empresa, com o objetivo de reduzir a despesa operacional e o inventário aumentando simultaneamente o ganho, evitando a falência da empresa.

Segundo UMBLE & SRIKANTH (1990), restrição é qualquer elemento que impede que o sistema atinja sua meta de ganhar mais dinheiro agora e no futuro. Assim, percebemos que o conceito de restrição é amplo e não se restringe aos recursos produtivos como máquinas ou homens. Restrição é toda e qualquer limitação da quantidade que poderia ser produzida caso houvesse uma maior capacidade de um dado recurso. A TOC se estabeleceu nestes últimos 30 anos como uma forma humana, eficaz e eficiente de gerir organizações. Sua utilização valoriza todos os resultados globais encontrados em detrimento dos resultados das partes (por setores, máquinas, empresas),

ênfatizando que as restrições são os obstáculos do sistema, tomando como base para que esse não venha a prejudicar os resultados dos objetivos e metas estabelecidos pelas empresas.

Visando atingir a meta nas empresas industriais a TOC propõe a utilização de cinco passos globais descritos sucintamente a seguir:

- Passo 1: Identificar a(s) restrição(ões) do sistema. As restrições podem ser internas ou externas. Quando a demanda total de um dado mix de produtos é maior do que a capacidade da fábrica diz-se que tem um gargalo de produção.
- Passo 2: Utilizar da melhor forma possível a(s) restrição(ões) do sistema. Se a restrição é interna à fábrica, ou seja, se existe(m) gargalo(s), a melhor decisão consiste em maximizar o ganho no(s) gargalo(s). No caso da restrição ser externa ao sistema, em que não existam gargalos na fábrica, as restrições impostas pelo mercado estará limitando o Ganho.
- Passo 3: Subordinar todos os demais recursos à decisão tomada no passo 2. A lógica deste passo, independentemente da restrição ser externa ou interna, consiste em reduzir ao máximo os Inventários e as Despesas Operacionais e ao mesmo tempo garantir o ganho teórico máximo do sistema de produção. A redução desses fatores depende de uma gestão eficaz da lógica dos estoques e do acúmulo de máquinas e equipamentos. Garantir o máximo ganho depende da redução da variabilidade do sistema o que pode ser também conseguido pela correta gestão dos estoques intermediários.
- Passo 4: Elevar a capacidade da(s) restrição(ões). Se a restrição for interna, isto consiste em dimensionar o fluxo de produção na empresa, ou seja, reduzir os lotes de pedidos de forma a aumenta o mix de produção, com lotes menores, evitando a elevação dos estoques e adequando a produção a máquina gargalo. Se as restrições forem externas são necessárias ações diretamente vinculadas ao aumento da demanda no mercado e/ou a política de preços. Isto pode implicar, por exemplo, em ações de marketing via a segmentação de mercados, alteração no preço dos produtos baseados na lógica de elasticidade de demanda, criação de novos produtos, etc.
- Passo 5: Após a restrição ser quebrada ou a aplicação das ações surgirem efeitos, deve-se voltar ao passo 1, identificando novamente uma nova restrição

no sistema e aplicando todos os passos cabíveis. Caso a restrição continue há a necessidade de continuarmos a partir do passo 2, buscando a melhor maneira de utilizar essa restrição não deixando que a inércia tome conta do sistema. Isto implica na necessidade de analisar novamente o sistema como um todo. Na lógica da TOC, as melhorias não devem ter fim, ou seja, a TOC visa um processo de mudanças contínuas.

2. Objetivo Geral

Investigar e diagnosticar as restrições encontradas na linha de produção, do setor de corte de madeira da empresa COFAMA e melhorar os ganhos de produção.

3. Objetivos Específicos

- Aperfeiçoar o conhecimento das ferramentas MFV e TOC;
- Apresentar a aplicação em conjunto das ferramentas citadas;
- Investigar a(s) restrição(ões) do processo de corte de madeira, buscando de maneira rápida e eficaz sua eliminação usando as cinco etapas da TOC;
- Propor otimizações no fluxo de produção com o uso do MFV em seu estado futuro;
- Propor melhorias e sugestões ao processo de implantação.

4. Relevância / Justificativa

Os resultados atualmente apresentados pela empresa COFAMA estão abaixo do esperado, segundo as expectativas do proprietário. Para ele, há alguns aspectos a serem melhorados, seja na eficiência de seus equipamentos, dos processos de produção, no fluxo de agregação de valor e na comunicação com os fornecedores. Após essa impressão apresentada pelos empreendedores da COFAMA, os autores desse estudo, com base nos

conceitos, teorias, filosofias e conhecimentos adquiridos no ambiente acadêmico, vislumbraram um potencial de melhoria do quadro, utilizando-se de ferramentas e métodos descritos acima.

O processo de produção da empresa montado em forma de fluxo, contribuirá para a aplicação do MFV e a TOC permitirá ao grupo de trabalho buscar onde estão as restrições que impedem que os resultados satisfaçam as necessidades de retorno da empresa.

Outra questão importante a ser considerada diz respeito à possibilidade de outras sugestões de melhorias por parte do grupo, conforme for sendo encontrada durante o mapeamento da produção, já que os conhecimentos acadêmicos adquiridos capacitam os autores na aplicação estruturada de propostas de melhorias, seja no processo em questão, sejam nos demais ambientes da empresa.

Além disso, a presença de um grupo de trabalho na busca por eliminação e/ou redução dos problemas, tende a trazer um aspecto motivacional para os demais membros da equipe da empresa que passam a compreender que a mesma tem o desejo de mudar e melhorar, possibilitando novas iniciativas e propostas semelhantes ao desenvolvido.

5. Metodologia

O método utilizado para realização deste trabalho foi o estudo de caso, considerado um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em associação com uma ação ou com uma solução de problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

A coleta de dados necessários se dará por meio de observação direta do objeto de estudo deste trabalho, levantamento dos tempos de ciclo e do lead time do processo de corte de madeira. A metodologia apresentada deverá ser

considerada como um modelo de referência, com o intuito de guiar as ações de melhoria dos processos que não estão sendo eficientes.

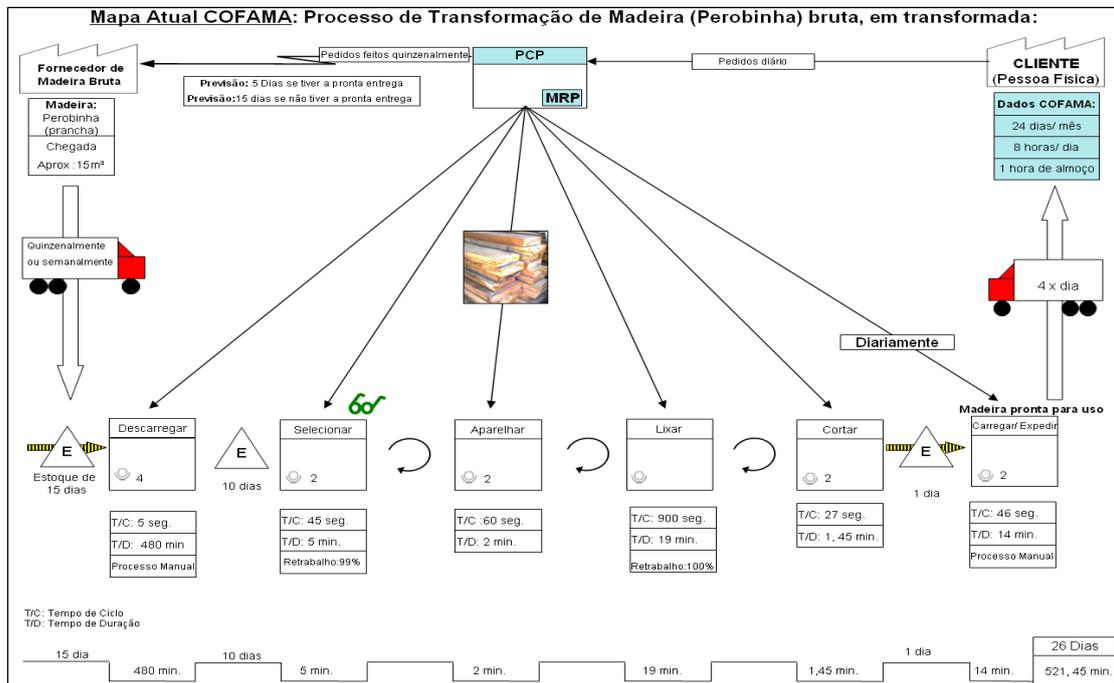
6. Estudo de Caso

Para compreender o fluxo foi feito um levantamento dos processos envolvidos na empresa, desde a entrada de pedidos da empresa até a entrega da madeira transformada, sendo que o produto que foi analisado é denominado pela empresa como Perobinha (nome vulgar) da espécie *Aspidosperma Polyneuron*. Foi escolhido esse tipo madeira, pois atualmente é o produto que mais é consumido pelos clientes. A empresa compra o produto bruto de seus fornecedores, e realiza dentro de sua empresa alguns processos como corte, aparelhagem e lixamento, sendo esse posteriormente vendido ainda como um item bruto já que a mesma é utilizada principalmente na construção civil. Por exemplo, dela faz-se vigas, caibros, ripas, marcos de portas e janelas, venezianas, portas, portões, rodapés, molduras, tábuas e tacos para assoalhos, degraus de escadas, móveis pesados, carteiras escolares entre outras aplicações.

A empresa nunca havia utilizado nenhuma ferramenta de otimização do fluxo, sendo que os diretores vêem na proposta uma grande oportunidade de crescimento e lucratividade, já que a mesma vai focar na fragmentação dos processos produtivos, identificando de forma clara e objetiva as operações gargalos, ou seja, aquelas que não trabalham em um mesmo fluxo/processo de capacidade igual aos demais equipamentos, gerando atrasos de pedidos e estoques excessivos.

O estudo para criação do VSM, foi feito diretamente na empresa, junto aos diretores e operários, que demonstraram de forma clara, como as operações são realizadas, bem como foi utilizado cronômetros para medição de cada atividade, tirando o tempo de ciclo das operações durante um certo período de tempo, de forma a não obter valores mascarados, mas sim valores

que mostram a realidade de execução das atividades na COFAMA nos dias de



hoje.

A Figura 1 abaixo, um demonstrativo do mapa de estado atual:

Figura 1 – Mapeamento Estado Atual – Madeireira Cofama

6.1 Balanceamento dos processos

O balanceamento é a análise de linhas de produção que divide igualmente o trabalho a ser feito entre estações de trabalho, a fim de que o número de estações de trabalho necessário na linha de produção seja minimizado. Com um fluxo mais balanceado em seus tempos produtivos, propicia a redução dos recursos produtivos, sejam a quantidade de equipamentos, máquinas e mão de obra.

Para melhor visualização do estado atual do balanceamento do processo em estudo foi elaborado um gráfico. Na Figura 2, pode-se observar as operações de seleção, aparelhamento, lixamento, corte e expedição da madeira bruta perobinha, com os seus respectivos tempos individuais:

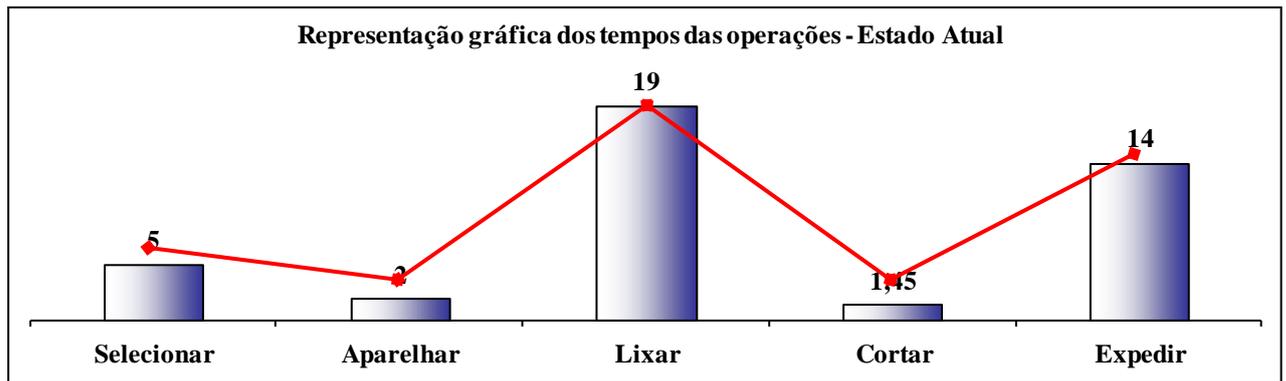


Figura 2 – Gráfico dos tempos do processo (Fluxo Atual)

O processo de descarregamento da madeira não foi inserido no gráfico, pois essa etapa só é finalizada após descarregamento completo do caminhão de madeira, não sendo possível demonstrar em tempo real o processo de descarregamento de apenas uma madeira.

7. Detalhes do processo de produção

Com a melhor visualização do mapa do estado atual, podemos identificar as operações gargalos e como o fluxo se encontra atualmente na linha de produção.

No primeiro estágio há um lead time muito grande para se descarregar as matérias-primas, já que a empresa não dispõe de espaço físico adequado e nenhum sistema de descarregamento automático, todo processo é feito manualmente por 4 operadores.

No segundo estágio há a seleção das peças que irão para os clientes, cada tipo de madeira é selecionado e separado dos demais e sendo colocados uns sobre os outros. Não há um processo de FIFO (First In First Out), sistema que garante que a primeira peça que entre no kanban, almoxarifado, ou qualquer tipo de armazenamento, seja a primeira a sair. Na etapa seguinte há o processo de aparelhar, que consiste em limpar / lixar toda a madeira, onde esse processo é feito por 2 operadores. É necessário, pois as madeiras que

geralmente vão ser utilizadas necessitam que estejam livres de rebarbas e manchas superficiais.

A máquina que executa a operação do aparelhamento encontrava-se em mal estado de conservação e sem programa de manutenções preventivas, gerando grandes necessidades de retrabalho. Para isso foi criada uma operação posterior a esse, chamado de lixamento, de forma assim, a atender a qualidade.

No processo seguinte, o de corte, é feito sob medida de acordo com cada cliente e projeto, onde há tamanhos padrões, porém a variabilidade é grande nesse processo.

Após passar por todos os processos dentro da empresa, a “matéria prima” é carregada e entregue diariamente.

7.1 Encontrando a Restrição

Com os processos descritos e o mapa de estado atual criado, começamos a levantar dados que apontassem a restrição, além de uma análise *“in loco*, verificando e tomando tempo de todos os processos, passando pela parte de selecionar que demonstrou um cycle time de 5 minutos, posteriormente a etapa de aparelhar com 2 minutos, a etapa de lixamento foi levantando 19 minutos, o corte da peça 1,45 minutos e no processo de expedir o produto 14 minutos. Após algumas análises, identificamos como primeiro ponto de restrição a ser explorado o processo de lixamento, já que, tem um tempo de 19 minutos para realização das etapas. Desconsideramos o processo de descarregamento, pois o investimento que se adequaria a esse processo seria de valores irreais para empresa, que por se tratar de pequeno porte não atinge um target de investimentos altos.

7.2 Explorando a Restrição

O processo de lixamento foi criado devido a uma falha do processo anterior de aparelhar a madeira, que após certo período de uso do equipamento, a lâmina que era utilizada para aparelhar, perdeu seu corte e acabou fazendo um serviço superficial deixando para o próximo processo terminar o mesmo.

O processo de lixamento é realizado por 2 operadores que colocam a madeira sobre uma plataforma, e com uma lixadeira manual, ele repassa toda madeira do processo anterior, tendo um grande tempo de ciclo e estoque de madeira do processo anterior, que tem um lead time de 2 minutos. Por se tratar de um processo manual, há um problema ergonômico principalmente nesta etapa, pois a plataforma que é colocada a madeira, fica a 1 metro do chão, devendo o operador ficar de maneira inadequada, e conseqüentemente piorando sua vida laboral.

Apesar de grande impacto nesta etapa de exploração da restrição podemos perceber que na verdade o que impacta na produção é o processo anterior, sendo ele então a restrição. Já que o mesmo não consegue se adequar ao fluxo contínuo, passando todas as suas operações para a etapa seguinte tendo o retrabalho como consequência. Nesse caso o processo de lixamento seria eventualmente utilizado só em alguns casos, se o aparelhamento das madeiras fossem eficientes.

Fica um importante ponto de relevância a ser feito para o processo de aparelhar, por ser um importante meio de qualidade e produtividade, o mesmo ainda não tem nenhum plano de manutenção preventiva, apenas corretiva.

7.3 Subordinando a Restrição

Como o sistema deve ser analisado como um todo, para que a decisão anterior tenha resultado é necessário que os outros processos da empresa acompanhem o ritmo do processo “aparelhagem”, ou seja, será necessário nivelar os tempos dos processos, de forma que eles não sejam mais rápidos ou mais lentos que a restrição.

Como primeira estratégia, foi feito um estudo com os tempos coletados (Figura 03), de forma a adequar os tempos das operações selecionar, lixar, cortar e expedir, balanceando seu fluxo e seus tempos, através dos mesmo serem subordinados ao processo de aparelhagem.

Outro ponto importante é o treinamento dos funcionários de outros setores para trabalharem no processo de aparelhagem, pois esse processo atualmente é o mais importante da produção, sendo assim, por se tratar de uma empresa de pequeno porte, a eventual falta de funcionários do processo “restrição”, não seria um problema, pois haveria funcionários qualificados para executar o serviço, sem perder a eficiência na eliminação da restrição.

7.4 Elevar a Capacidade da Restrição

A elevação de capacidade do processo aparelhagem será feito através da implantação de Kaizen no equipamento, ou seja, implantaremos um cronograma de manutenções preventivas no mesmo, pois o equipamento atualmente encontra-se com a faca de aparelhagem em péssimas condições de uso, gerando desperdícios de matéria-prima e tempo, essas condições faz com que, o processo aparelhagem seja a restrição do sistema. Após a implantação e o cumprimento desse Kaizen, o processo posterior (lixamento) consequentemente diminuirá seu cycle time, pois a quantidade de re-trabalho será consideravelmente menor, fazendo com que o nivelamento dos tempos dos processos de produção consigam ser nivelados.

8. Resultados

Com a aplicação da ferramenta Mapa Fluxo de Valor (MFV) e posteriormente a Teoria das Restrições (TOC), foi apresentado aos diretores da empresa um documento contendo todos os resultados obtidos, a restrição encontrada e as oportunidades de melhoria para balanceamento do fluxo.

Com o nível de capacidade do processo elevado, a seleção da matéria prima passou a ser minuciosa, garantindo a qualidade e produtividade, já que, devido o melhor balancemaneto do fluxo e a criação de um plano de manutenção preventiva para o processo de aparelhagem, o processo lixamento diminuiu significativamente obtendo agora um tempo de ciclo de 4 minutos.

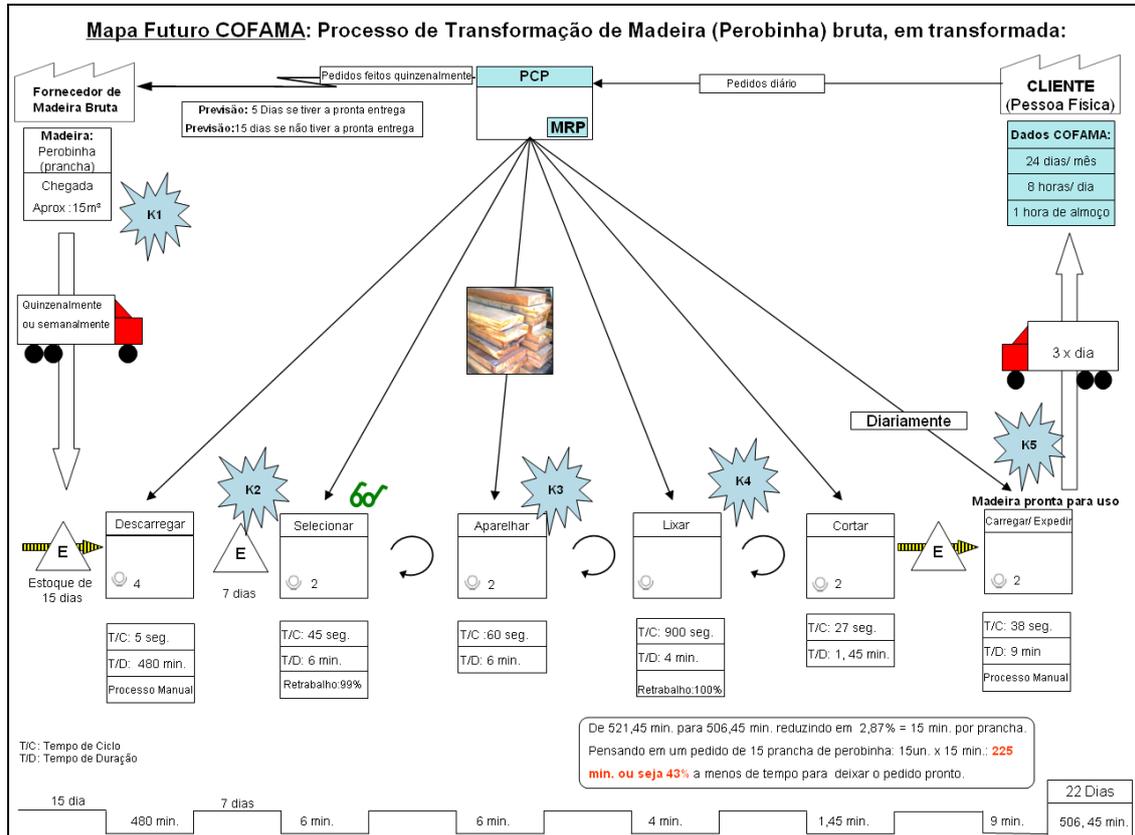


Figura 3 – Mapeamento Estado Futuro – Madeireira Cofama

Este grande impacto de melhoria nesses dois processos fizeram com que o fluxo de trabalho para o corte da peça estabelecesse um parâmetro produtivo subordinado ao anterior, garantindo estabilidade e a eliminação do tempo ocioso.

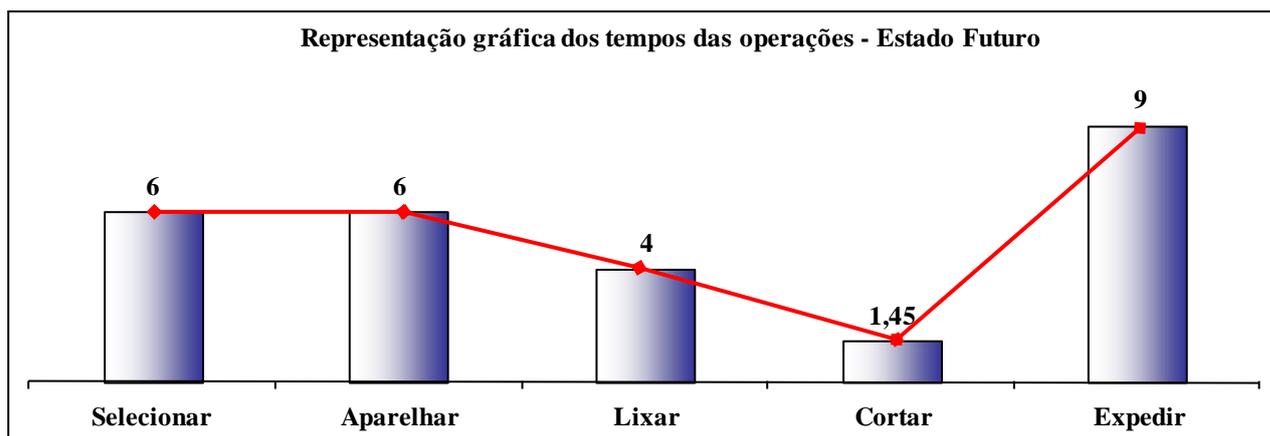


Figura 4 – Gráfico dos tempos do processo (Fluxo Futuro)

Após a apresentação da melhoria no processo, podemos perceber que a expedição das madeiras poderiam ser controladas e utilizadas estrategicamente, já que, com um processo balanceado, o controle da produção poderá ser antecipado, assim adotando 3 horários de entrega durante o dia, direcionando as entregas por regiões, diminuindo gradativamente o custo de entrega.

Ambas melhorias foram significativas para exploração e redução de custos, contribuindo de forma eficiente na melhora da produtividade e da colocação da empresa no mercado competitivo. Com os resultados alcançados, várias oportunidades de melhoria puderam ser criadas e apresentadas junto ao resultado, demonstrando ainda mais a eficácia das 2 ferramentas, como descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Oportunidades – Kaizens

OPORTUNIDADES – KAIZENS	
K1	Fornecedor não entrega quantidade solicitada e no dia combinado
K2	Não existe estocagem padronizada para evitar movimento e transporte desnecessários
K3	Não possuem cronograma de preventivas nos equipamentos, gerando desperdícios: perda de matéria prima, tempo, movimento, espera, estoques desnecessários, entre outros

K4	Retrabalho devido processo anterior não ser eficaz, melhorando o processo de aparelhar o lixamento de madeira, contribuindo com a pontualidade nas entregas.
K5	Gerenciamento de logística poderá ser melhorado, definição de horários para entrega, pedidos não ficarão parados aguardando carregamento para entrega

8.1 Plano de Ação

Com os problemas identificados e mostrados no mapa de fluxo de valor, foi proposto um plano de ação de forma a dimensionar e pontuar os pontos que devem ser tomados para ações a curto prazo, de forma a flexibilizar todo o processo dentro da empresa, e dar maior autonomia no processo, demonstrando maior capacidade para atender os clientes.

Tabela 2 – Plano de ação

PLANO DE AÇÃO SUGERIDO		
<i>O QUE FAZER?</i>	<i>POR QUE?</i> (Justificativa)	<i>COMO?</i>
Parceria com novos Fornecedores e Madeiras.	Fornecedor atual não entrega quantidade solicitada e no dia combinado, isso faz com que a Empresa perca clientes.	Pesquisa de novos Fornecedores, através da internet e indicações de futuros parceiros do ramo.
Pré Seleção de madeiras no descarregamento.	No descarregamento não há padronização de estocagem, gerando movimentos e transportes desnecessários no processo seguinte.	Durante o descarregamento, dois funcionários serão responsáveis pela pré seleção, enquanto os outros três serão responsáveis pelo descarregamento.
Implantação de cronogramas de manutenção preventiva no equipamento de aparelhar a madeira (Perobinha)	O equipamento está mal regulado e com a falta de aparelhagem em péssimas condições de uso, isso gera desperdícios, perda de matéria prima, tempo, perda qualidade no produto final e riscos à saúde dos funcionários.	Criação e implantação de cronograma de manutenção preventiva no equipamento, seguindo rigorosamente as datas e horários em que será necessário fazer a manutenção.
Otimização do Setor Logístico da Empresa, ou seja, organizar as entregas diárias dentro da cidade e semanais em outras cidades.	Otimizando esse Setor, a Empresa reduzirá gastos com com o veículo que faz as entregas e conseguirá entregar a mercadoria num melhor tempo para o cliente final, no que implicará num lucro maior para a Empresa e a satisfação garantida do cliente.	Criação de planilhas diárias com as informações referentes à entrega, data e hora do pedido, local (sendo dentro da cidade ou em outras cidades), data máxima de entrega exigida pelo cliente e outras informações classificadas como necessárias.

9. Conclusão

Este artigo realizou um estudo de caso no principal produto comercializado (perobinha) em uma empresa do ramo madeireiro, onde foi possível verificar que a aplicação das ferramentas Mapa de Fluxo de Valor e Teoria das Restrições em conjunto, pode trazer resultados satisfatórios, conseguindo focalizar a atenção nos problemas que possam impedir a empresa no alcance de suas metas.

De acordo com os princípios da TOC, as energias gastas devem estar concentradas nas restrições do sistema, e para isso, o estudo utilizou o MFV que auxiliou de maneira eficaz a identificação da restrição, conseguindo ter uma visão global da situação atual da cadeia produtiva da madeireira.

Com a identificação de que o processo de aparelhar seria a restrição, pode-se dar seqüência nos passos de focalização TOC, explorando a restrição, subordinando-a e elevando sua capacidade para conseguir tornar os processos balanceados e assim aumentando a capacidade de produção da empresa.

As melhorias apresentadas foram implantadas na madeireira, conseguindo uma maior lucratividade e qualidade nos processos, minimizando os desperdícios com materiais, matéria prima, tempo e pessoas, trazendo para a organização velocidade nas entregas dos pedidos e satisfação dos clientes.

10. Referências

ANTUNES, JUNICO. *Sistemas de produção*. Porto Alegre: Bookman, 2008, 1 ed.

CORBETT NETO, THOMAZ. *Contabilidade de Ganhos*. São Paulo: Nobel, 1997.

GIL, ANTÔNIO CARLOS. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

- GUERREIRO, REINALDO.** *A meta da empresa.* São Paulo: Atlas, 1996.
- GOLDRATT, ELIYAHU M. COX, JEFF.** *A meta.* São Paulo: Educator, 1993.
- GOLDRATT, ELIYAHU M.** *Mais que sorte... um processo de raciocínio.* SP: Educator, 1994.
- GOLDRATT, ELIYAHU M. FOX ROBERT E.** *A corrida pela vantagem competitiva.* São Paulo: Educator, 1992.
- MARTINS, PETRONIO G. LAUGEN, FERNANDO P.** *Administração da Produção.* São Paulo: Saraiva, 2005,
2 ed.
- ROTHER, MIKE. SHOOK JOHN.** *Aprendendo a enxergar.* São Paulo: Lean, 2000.
- SLACK, NIGEL. CHAMBERS, STUART. JOHNSTON, ROBERT.** *Administração da Produção.* São Paulo: Atlas, 2002, 2 ed.
- THIOLLENT, M.** *Metodologia da pesquisa-ação.* São Paulo: Cortez, 2009, 17 ed.
- UMBLE, M.M. & SRIKANTH, M.L.** *Synchronous Manufacturing.* South-Western Publishing CO ,Cincinnati, 1990.