

Propostas de melhoria em uma atividade de manutenção de aparelho de mudança de via – AMV – a partir dos conceitos da filosofia do Pensamento Enxuto

Amanda de Oliveira Silva (Universidade Estadual de Campinas) amanda_oliveira@msn.com

Igor Serejo Vale Arcos (UCAMPROMINAS) igorerejo.va@gmail.com

Gilmara Machado Rabelo (Universidade Estadual de Campinas) gilmara.rabelo@fem.unicamp.br

Resumo

O presente trabalho mostra como o Pensamento Enxuto pode ser aplicado em outras áreas gerando resultados e eliminação de desperdícios. Pesquisa de caráter quantitativo, coletado os dados em campo e trabalhados para geração de gráficos a fim de afirmar a tese. Por motivos do processo ainda se encontrar em andamento, não foi possível obter dados concretos no comparativo antes e depois do pensamento enxuto aplicado, entretanto foi possível estimar possíveis ganhos com a aplicação e após a estabilização do processo.

Palavras chave: Pensamento Enxuto, Manutenção, Melhoria Operacional, Qualidade.

Improvement proposals on an activity of Switch Mechanism Maintenance from the concepts of Lean Thinking philosophy

Abstract

This work shows how Lean thinking can be applied in other areas creating results and waste elimination. Quantitative study, collected the data in the field and worked to generate graphics in order to assert the theory. For reasons the process is still in progress, it has not been possible to obtain concrete data on the comparison before and after the lean thinking applied, though it was possible to estimate potential gains from the application and after the stabilization process.

Key-words: Lean Thinking, Maintenance, Operacional Improvement, Quality.

1. Introdução

O objetivo de qualquer empresa, para que se mantenha sempre competitiva no mercado, é melhorar seus resultados financeiros, mantendo os preços de suas mercadorias num padrão aceitável ao mercado, sem comprometer a qualidade do seu produto final. Para que isso ocorra da melhor maneira, as empresas deveriam focar em seus processos, reduzindo o máximo de desperdícios possível, melhorando o processo, e otimizando os resultados.

O sistema Toyota de produção (TPS) tomou maior visibilidade na década de 70, com a crise do petróleo, onde o mercado se encontrava desacelerado e o sistema de produção em massa, criado por Henry Ford, já não era tão lucrativo quanto fora em décadas passadas.

Sendo assim, as metodologias criadas por Taiichi Ohno, hoje vice-presidente da Toyota Motors Company, se tornaram referencial em eliminação de desperdícios, e suas ferramentas tem sido aplicadas nas mais diversas áreas. Dentre as metodologias criadas no TPS, o pensamento enxuto (lean thinking) trás consigo toda uma mudança de cultura organizacional, focando diretamente na redução e/ou eliminação de desperdícios diretos ligados à produção.

O presente trabalho procura responder a seguinte pergunta: É possível, através da filosofia do Pensamento Enxuto reduzir e/ou eliminar desperdícios em um processo que não esteja relacionado a uma linha de produção? Assim sendo, caso possível procura-se então estimar os possíveis ganhos após a aplicação da filosofia do pensamento enxuto em um processo de manutenção de aparelho de mudança de via – AMV.

2. Referencial Teórico

2.1 Sistema Toyota de Produção

Em 1937 é fundada a Toyota Motor Company, que recebeu esse nome após, em 1936, um concurso público ter sido realizado com mais de 27 mil sugestões. Em 1949, um colapso nas vendas forçou a Toyota a dispensar grande parte da força de trabalho, mas só depois de uma longa greve, que só terminou quando Kiichiro renunciou à companhia, responsabilizando-se pelos fracassos gerenciais. Após 13 anos de esforço, a Toyota Motor Company havia, em 1950, produzido 2.685 automóveis, comparado aos 7.000 fabricados pela Rouge em apenas um dia.(WOMACK, 2004)

O que desencadeia a mudança sempre é uma necessidade. A crise do petróleo, de 1973, seguida da recessão, afetou fortemente governos, empresas e as mais diversas sociedades. Em 1974, a economia japonesa havia caído para um nível de crescimento zero e muitas empresas enfrentavam problemas. Contudo, a Toyota Motor Company, mesmo com a redução de lucros, possuía ganhos maiores que as demais empresas, e estes foram mantidos de 1975 à 1977. Assim o mundo começa a observar com outros olhos o método aplicado nas fábricas da Toyota, o Just in Time (OHNO, 1997).

Monden apud Araújo (2009) ressalta que nos quatro anos seguintes à crise do petróleo, a economia japonesa reviveu-se empenhada através de investimentos em pesquisas, desenvolvimento e criação de uma nova metodologia de gerenciamento de produção que proporcionou às empresas reduzirem seus custos e desperdícios de produção. O sistema Toyota de produção foi absorvido, exercitado e melhorado por um bom período, e durante lentos anos de crescimento, resultando em lucros de um único modo, eliminando desperdícios.

2.2 O Pensamento Enxuto

De maneira resumida, o Pensamento Enxuto pode ser descrito como sendo uma filosofia gerencial baseada nas práticas e resultados do TPS (Sistema de Produção Toyota), e que procura especificar valor a partir da ótica do cliente, alinhar na melhor sequência as atividades que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção sempre que alguém as solicitar de forma cada vez mais eficaz (SANTOS, 2009).

Portanto, pensamento enxuto é uma técnica que permite uma empresa eliminar desperdícios onde quer que eles estejam e fazer com que o cliente receba somente aquilo que deseja, no momento e na quantidade requisitada. A palavra ‘pensamento’ implica um conceito abrangente não restrito a intervenções no chão de fábrica, nem ao campo de ação direto da empresa, mas também às áreas administrativas da companhia e aos fornecedores. O método busca atingir todas as atividades que geram valor ao produto, quer elas sejam realizadas na própria companhia ou em outro local (CABRAL, 1998).

2.3. Os cinco princípios do pensamento enxuto

Os cinco princípios básicos do Pensamento Enxuto são: especificação do valor, a identificação da cadeia de valor, o fluxo, a produção puxada e a perfeição (CABRAL, 1998).

a) Especificação do valor: A aceção de valor está relacionada a todos os atributos do produto desejados pelo usuário. Especificá-lo permitirá a identificação das atividades que contribuem

para que o produto atenda aos requisitos exigidos pelo consumidor. As restantes serão consideradas fontes de desperdícios e, portanto, deverão ser eliminadas (CABRAL, 1998);

b) Identificação da cadeia de valor: A identificação do fluxo de valor inteiro para cada produto (ou, em alguns casos, para cada família de produtos) é uma etapa que as empresas dificilmente tentaram dar, mas que tem a capacidade de expor grandes quantidades de desperdício. (WOMACK; JONES apud AZEVEDO, 2014);

c) O fluxo: Estabelecer o fluxo significa, criar um fluxo sem estoques intermediários, onde o produto flua continuamente pelas atividades. Womack e Jones apud Azevedo (2014) definem três etapas para que o fluxo venha a fluir em um sistema;

d) Produção puxada: Isso quer dizer, de maneira simplificada, que um processo só virá a produzir um bem ou serviço quando o cliente de uma etapa posterior o solicite. Quando isto ocorrer a fabricação deve ser realizada rapidamente. (WOMACK; JONES apud CABRAL, 1998);

e) Perfeição: A busca pela melhoria contínua e a perfeição caminham juntos no eterno desenvolvimento de uma empresa enxuta. Isto se dá exatamente pois este é o ponto chave para resumir o conceito, o empreendimento enxuto nunca deve se habituar com os resultados obtidos e administrá-los, mas sim estar sempre revisando toda sua cadeia de valor, por modo que se chegue cada vez mais próximo do completo atendimento das necessidades e expectativas dos clientes, além de ter um sistema que opere com o mínimo de desperdícios possível. No caminho da busca pela perfeição, podemos chegar a um estado ótimo. (AZEVEDO, 2014).

2.4 Os sete tipos de desperdícios

Para Ohno apud Cruz (2013), os sete tipos de desperdícios são:

a) Movimentação – Refere-se aos movimentos que são realizados desnecessariamente pelos funcionários. Estas movimentações por vezes derivam de layout's mal estruturados;

b) Transportes – Refere-se as movimentações para transporte de matéria-prima, e produtos, quer produtos acabados ou por semiacabados. Acentuados níveis de transporte pode significar desperdícios de tempo e recursos;

c) Esperas – Este tipo de desperdício é um pouco mais fácil de visualizar pois é relativo ao período em que os recursos estão efetivamente parados, isto é, não estão sendo processados. As esperas podem ocorrer devido à falta de matéria-prima, problemas nas máquinas, ou mesmo pelo processo que a máquina está executando, e o colaborador está à espera do seu termino. Nesta situação pode ser vantajoso colocar este para realizar outros tipos de tarefas, de forma a aumentar a produtividade do mesmo;

d) Processamento excessivo – São operações adicionais que não acrescentam valor ao produto final, isto é, são operações de retrabalho, reprocessamento;

e) Inventário – Referem-se aos inventários de matéria-prima, produto acabado e em processamento. Altos níveis de inventários implicam em maiores áreas de armazenamento, logo terá que haver maior investimento para os manter. Isto por vezes também oculta outros problemas da organização, tais como, elevados tempos de setup, retrabalho, atrasos nas entregas, avarias dos equipamentos, entre outros;

f) Defeitos – Pode ser definido como todos os produtos que não estão de acordo com os requisitos do cliente;

g) Superprodução – Ocorre quando são produzidos mais produtos que o necessário. De todos os desperdícios listados, este é o pior deles, pois esconde e aumenta a incidência dos demais.

Assim, no sistema de produção enxuta tudo o que não agrega valor ao produto, visto sob os olhos do cliente, é desperdício. Todo desperdício apenas adiciona custo e tempo (OHNO apud MANFREDINI, 2010).

3. Metodologia

Essa pesquisa, do ponto de vista da natureza da pesquisa é aplicada, de acordo com Kauark (2010) gera conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Do ponto de vista de abordagem, tem caráter quantitativo, pois ainda de acordo com Kauark (2010), traduz em números opiniões e informações, ao passo que trabalha com coleta de dados e mensuração de resultados.

Para concretizar esses dados, faz-se necessário o método de cronometragem de tempos e para consolidação de resultados se utilização do software EXCEL, para geração de gráficos, cálculos estatísticos e estimativas de resultados possíveis. Tais ferramentas serão utilizadas, visando à comprovação ou negação da hipótese proposta. Por meio de visitas ao local, entrevista com os supervisor e colaboradores, afim de realizar levantamento dos dados, e análise dos mesmos no software já mencionado.

A pesquisa proposta tem suas limitações. Dentre elas, a principal se trata do fato de que o projeto ainda se encontra em andamento. Assim não será possível obter ganhos reais com o projeto. A simulação de ganhos será realizada através de análises de causa e efeito e memórias de cálculo de outros projetos já implantados em outras áreas, através de comparativos.

4. Estudo de Caso

4.1 Mapeamento do Estado Atual

Além das visitas a campo, fizeram-se necessárias também entrevistas com a supervisora e os envolvidos nas atividades. Então, pode-se observar o seguinte. A equipe chega em campo por volta das 7:30 horas da manhã, então é realizado o DSS – Discussão de Saúde e Segurança – que é norma da empresa, que leva em média 20 minutos. A equipe é formada por seis pessoas, sendo um técnico, Assim sendo, o técnico responsável pela equipe entra em contato com o CCP – Centro de Controle de Pátio –, para que este libere o início da atividade, CCP dá o retorno positivo para o período da MI – Manutenção Integrada. Concomitantemente, os outros funcionários então preparam os equipamentos, ferramentas e materiais que irão precisar para o início da atividade, um caminhão ajuda na movimentação de equipamentos maiores e mais pesados que demandariam muito tempo para serem transportados somente manualmente.

Organizado o caminhão, este sai para o local onde acontecerá a manutenção, e os empregados, a pé, seguem ainda com alguns materiais e ferramentas em mãos para o local determinado. As primeiras etapas são Check List de Equipamentos, Inspeção e Marcação, Reaperto de Parafusos e Fixações e Sinalização do Trecho. Todos acontecem simultaneamente.

Terminadas essas atividades, a manutenção do ativo se inicia. O Esmerilamento do Jacaré e das Agulhas e o Esmerilamento do trilho acontecem simultaneamente, assim como o bizelamento de junta. Terminados os esmerilamentos, pode-se fazer a lubrificação, assim como a inspeção de qualidade. Caso seja detectado pelo técnico alguma anomalia, o Esmerilamento é refeito até este se encontrar aceitável para entrega final do material mantido. Terminadas todas as atividades, há por fim o recolhimento do material e o encerramento da LDL.

4.2. Fluxo de Material e Informação

A empresa adotou em seu ciclo básico de treinamentos, o que eles chamam de Fluxo de Material e Informação, FMI, que nada mais é que uma adaptação do Mapa de Fluxo de Valor, do TPS. A grande diferença entre os dois é que, no FMI não se mapeia do fluxo do valor agregado, tornado o uso da ferramenta mais simples para o utilizador.

Pela figura 1 temos o FMI atual, no qual podemos observar que o lead time do processo como um todo é de 204 minutos. Considerando o fluxo de informação e as estagnações neste, temos um lead time variável de 219 a 274 minutos.

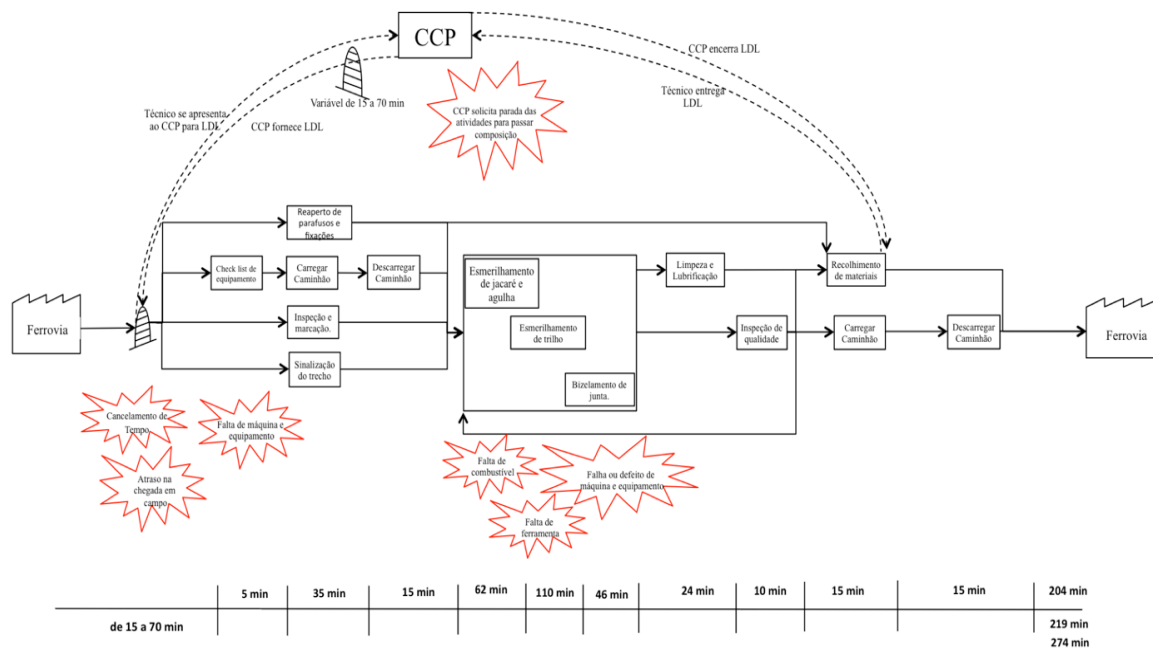


Figura 1 - Mapa de Fluxo de Material e Informação Atual

4.3 Análise de agregação de Valor

Realizado o mapeamento do processo, faz-se necessário uma análise de agregação de valor. Para isso fizeram observações e coleta de tempo em campo, para observar quantos por cento da atividade realizada por determinado oficial Agrega Valor (VAA), Não Agrega Valor, mas é necessária, (NVAA) e quanto Não Agrega Valor (NVAA nec.).

Pelos gráficos 1, 2, 3, 4 e 5 temos:

Análise VAA e NVAA - Esmerilhar jacaré e reaperto de parafusos e fixações | Of 1

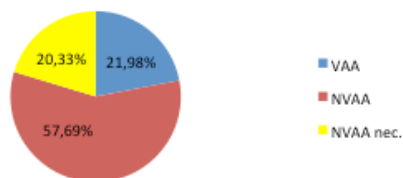


Gráfico 1

Análise VAA e NVAA - Esmerilhar jacaré e reaperto de parafusos e fixações | Of 2

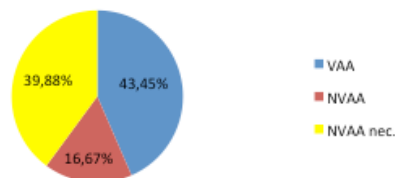


Gráfico 2

Análise VAA e NVAA - Esmerilhamento | Of 3

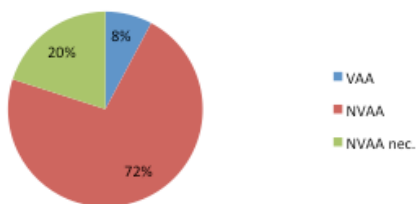


Gráfico 3

Análise VAA e NVAA - Esmerilhamento | Of 4

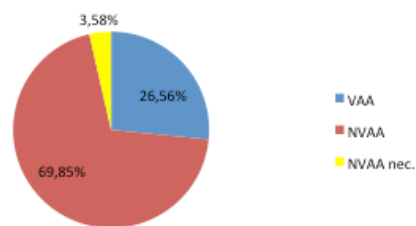


Gráfico 4

Análise de VAA e NVAA - Bizelamento de Junta | Of 5

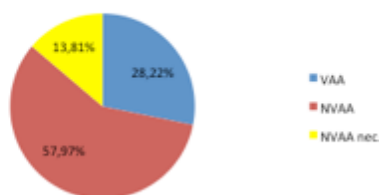


Gráfico 5

Como se pode observar, dentre as atividades realizadas por cada oficial, o único que apresenta maior agregação de valor é o oficial dois, com VAA de 43,45%, as atividades dos demais possuem um grande percentual de não agregação de valor, como por exemplo o oficial 3, com NVAA de 72,16%.

5. Propostas de melhoria

A primeira coisa que precisamos observar é o tempo médio de cada atividade. De acordo com o gráfico 6, podemos observar que nenhuma das atividades principais para o processo possui um tempo médio maior que o tempo takt, que é de 180 minutos.

Tempo médio da atividade

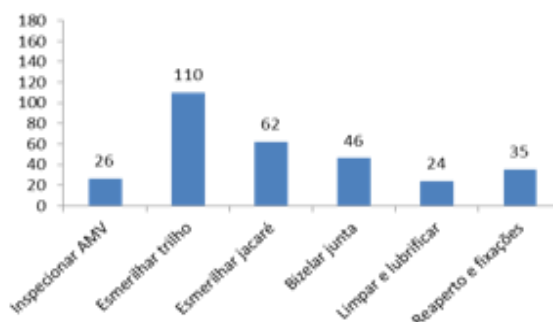


Gráfico 6

A atividade que demanda maior tempo é a atividade de esmerilhar trilho, que tem um tempo médio de 110 minutos. Mesmo se somássemos as duas atividades de maior tempo médio, estas não chegariam ao tempo takt.

Assim sendo é possível balancear a carga de trabalho dessas atividades entre os 6 oficiais que trabalham na execução dessa atividade. Um ponto importante a ser observado é que o oficial 3 se encontra restrito por conta de problemas físicos, realizando tratamento fisioterápico. Sendo assim temos que, fazendo uma distribuição de carga de trabalho x oficial temos de acordo com o gráfico 7:



Gráfico 7

Isso implica dizer que, pode-se usar dois oficiais para um mesmo trabalho. Utilizando a força humana de maneira semelhantemente igual, dois oficiais podem ser melhor aproveitados, gerando menos esforço à cada um deles.

Para as atividades que não agregam valor, mas são necessárias, como descarregar materiais, inspeção, abastecimento e check list de equipamentos, podem ser realizadas fora do tempo de LDL. Assim sendo, pode-se aproveitar melhor o período de MI para as atividades que de fato agregam valor ao processo.

Outra ação que poderia ser tomada, a fim de reduzir a porcentagem de NVAA nec., seria a realização da inspeção nos AMV's antes do dia da manutenção, desse modo, pode-se balancear melhor a carga de trabalho para cada atividade. Dessa forma os oficiais podem se concentrar nas suas atividades, além de ter mais tempo para as mesmas, ao passo que estas só podem ser iniciadas depois que é realizada a inspeção e demarcação dos locais de manutenção.

Por último, deve-se realizar uma reunião de alinhamento com o CCP e com a equipe de Manutenção de Máquinas. Um dos grandes problemas encontrados nas observações feitas em campo, trata-se da falha de máquinas e equipamentos, estas muitas vezes se dão pelo fato de não estarem devidamente mantidas.

Se tratando do alinhamento com o CCP, um dos grandes entraves no trabalho dos oficiais é o fato de que, quando o lote, formado por 110 vagões e a respectiva locomotiva, que traz o minério à São Luís, este tem prioridade para descarregar, independente se estiver em período de manutenção. Isso demanda muito tempo e esforço, ao passo que é necessário retirar material de cima da linha, esperar o lote passar, e ainda esperar o retorno do tempo de LDL para retornar o trabalho. Assim sendo, um acordo entre as partes, pode trazer grandes benefícios, reduzindo tempo de espera e melhorando a qualidade dos serviços.

6. Análises e Resultados

Como o projeto se encontra na fase de estabilização do processo, não foi possível mensurar os resultados. Assim sendo podemos apenas conjecturar, estimando os resultados.

Dentro do processo pode-se observar que os três maiores desperdícios a serem mitigados são Espera, Transporte e Movimentação. Pegando os gráficos 1, 2, 3, 4 e 5, de Análise de Agregação de Valor e estratificando um pouco mais, gera-se os gráficos 8, 9, 10, 11 e 12, onde T é o Transporte, M é a Movimentação, E é a Espera:

Análise VAA e NVAA – Esmerilhar jacaré e reaperto de parafusos e fixações | Of 1

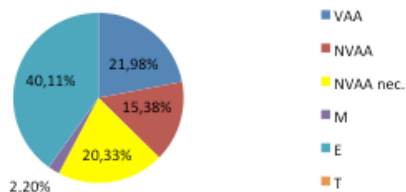


Gráfico 8

Análise VAA e NVAA - Esmerilhar jacaré e reaperto de parafusos e fixações | Of 2

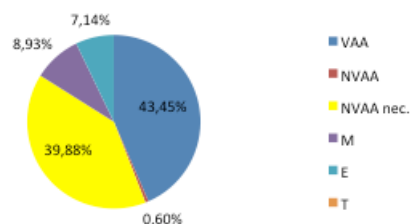


Gráfico 9

Análise VAA e NVAA - Esmerilhamento | Of 3

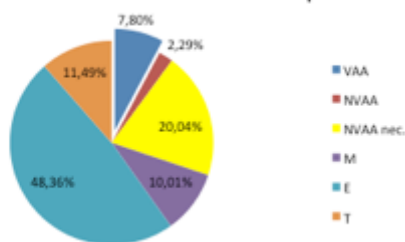


Gráfico 10

Análise VAA e NVAA – Esmerilhamento | Of 4

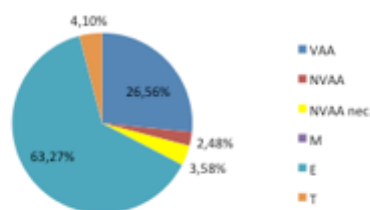


Gráfico 11

Análise de VAA e NVAA - Biselamento de Junta | Of 5

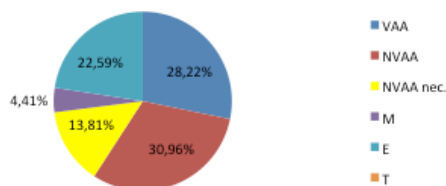


Gráfico 12

Logo, podemos observar que, dentro das atividades, o que reflete diretamente na grande porcentagem de Atividades que Não Agregam Valor é a espera. Essa espera está, em sua maioria, relacionada à passagem do lote pelo pátio.

Com as ações citadas acima, projeta-se que essa espera seja reduzida em até 70%. Se a ação de “Realizar fórum de alinhamento com CCP para gerar ações necessárias” for efetiva, essas “ações necessárias” podem reduzir, desses 70%, cerca de 80% da espera.

Semelhantemente, o mesmo acontece com os outros desperdícios associados. Realizando um cálculo de estimativa, gerou-se os gráficos 13, 14, 15, 16 e 17.

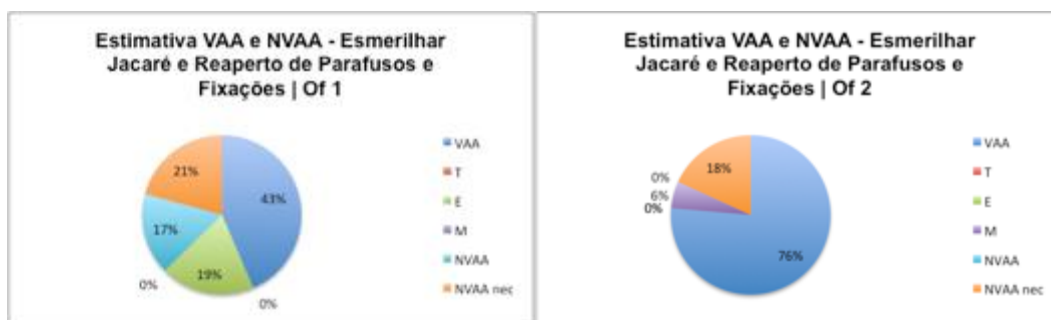


Gráfico 13

Gráfico 14

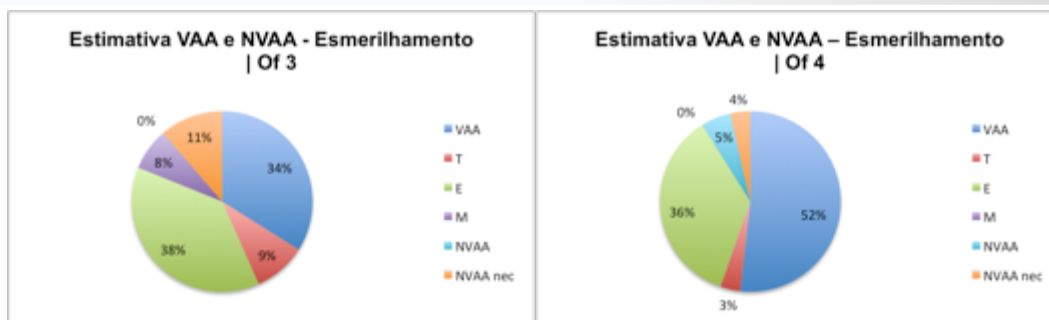


Gráfico 15

Gráfico 16



Gráfico 17

Pode-se notar que, caso as ações sejam efetivas, as atividades terão seu percentual de agregação de valor aumentado, em alguns casos em mais de 50%. A espera ainda é um fator a ser observado e tratado dentro do processo. Mesmo com as ações executadas, o percentual de espera estimado continua alto. Sendo assim, após a estabilização do processo, o próximo passo é a elaboração de kaizens. Dessa maneira, o processo, já estável, tende à melhorar continuamente.

7. Considerações Finais

O processo de manutenção é relativamente simples, entretanto cheio de detalhes que tem de ser observados com cuidado. Dessa maneira, foi-se realizado o mapeamento das atividades, e levantado alguns problemas mais perceptíveis em relação ao processo como um todo. Dessa forma é possível observar onde há algumas estagnações durante o processo, e ver o lead time do mesmo.

Terminado o mapeamento, realizou-se a análise de agregação de valor das atividades, estudadas através de cada oficial. Como condição inicial encontrada, observamos a alta taxa de atividades que não agregam valor. A partir disso, propôs-se algumas ferramentas a serem implantadas e ações mitigadoras para gerar estabilidade no processo.

A análise feita neste trabalho trás como principal fator a agregação de valor da atividade, que está relacionada não só à produtividade, mas também à confiabilidade do ativo mantido. Estimativamente, pode-se constatar que após a estabilização do processo, as atividades agregarão muito mais valor, que no momento estudado da condição inicial.

Os ganhos vão além de somente tempo. Associado assim, têm-se a produtividade, qualidade do ativo entregue, redução de custo para empresa, o que, no cenário do mercado atual, mostra-se muito importante para a sobrevivência da empresa.

Referências

ARAÚJO, D. E. S. *Pensamento Enxuto: Mapeamento do valor agregado como ferramenta de apoio na tomada de decisões em uma indústria de pneus*. São Paulo – SP, 2009.

AZEVEDO, R. G. *Aplicação de princípios do pensamento enxuto no processo de envio e devolução de correspondências em um banco privado*. 2014. 52 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de

Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

CABRAL, R. H. Q. *Aplicabilidade do Pensamento Enxuto* – Anais do XVIII ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) – Niterói, RJ, setembro de 1998 Disponível em: <http://www.abepro.org.br/publicacoes/> acesso em outubro de 2015

CRUZ, N. M. P. da. *Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Produção e Sistemas. Braga – Portugal, 2013

KAUARK; F. MANHÃES; F. C. MEDEIROS; C. H. *Metodologia da pesquisa: guia prático* – Via Litterarum, Itabuna, BA 2010.

MANFEDRINI, M. F.; SUSKI, C. A. *Aplicação do Lean Manufacturing para a Minimização de Desperdícios Gerados na Produção*. I Congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade. Brusque – SC, 2010.

OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Ed. Bookman, Porto Alegre, RS – 1997.

SANTOS, A. B. *Aplicação dos Métodos de Pensamento Enxuto na Logística de Distribuição de Peças e Acessórios de uma Empresa Automotiva na Região do ABC*. Dissertação – Faculdade de Administração e Economia da Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo – SP, 2009.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel*. – Ed. Elsevier – Rio de Janeiro, RJ – 2004.