

APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS *LEAN PRODUCTION* COM O AUXÍLIO DA METODOLOGIA MTM-UAS PARA REDUÇÃO DE ATIVIDADES SEM VALOR AGREGADO

Giovane Carvalho Vilela¹
Matheus Guedes²

RESUMO

O presente trabalho trata o tema *Lean Production*. Atualmente as empresas enfrentam mercados cada vez mais concorridos, onde se manter no mesmo patamar já não é mais sinônimo de sucesso. Para garantir a permanência neste mercado, é necessário buscar constantemente e a melhoria dos processos. Diante deste cenário, a filosofia *Lean Production* surge como uma ferramenta para eliminar perdas e reduzir custos. O objetivo utilizar os princípios da filosofia *Lean Production* em um processo produtivo de uma empresa do setor automobilístico como forma de obter maior produtividade e conseqüentemente vantagens competitivas no mercado. Através de um estudo de caso, observou-se que com o auxílio da ferramenta MTM-UAS foi possível simular o novo método de trabalho e definir um novo arranjo físico para o processo, alcançando uma maior produtividade e eliminando parte das perdas de atividades sem valor agregado. Demonstra que a aplicação dos conceitos *Lean Production* aplicados com as ferramentas adequadas a cada perda encontrada no processo são eficientes e vai de encontro ao objetivo principal das empresas, a redução dos custos.

Palavras-chave: Perdas. *Lean Production*. MTM-UAS. Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

A busca por redução de custos e melhoria dos processos vem se tornando cada vez mais comum nas empresas que tem como objetivo manterem-se no mercado, entretanto as empresas devem planejar e reorganizarem suas estruturas para serem competitivas.

¹ Aluno pesquisador, MBA em Lean Manufacturing pelo Centro Universitário do Sul de Minas. giovane.dm@hotmail.com

² Professor orientador, especialista MBA em Gestão Estratégica e Inteligência em Negócios pelo Centro Universitário do Sul de Minas. orientadormatheus@unis.edu.br

De acordo com Slack et al. (2009) é necessário reduzir ou prevenir atividades que geram custos desnecessários, sejam eles custos com recursos de entradas a serem transformados (*input*) ou durante o processo de transformação. De forma mais simples, é tentar eliminar quaisquer atividades ou recursos que geram custos e não agregam valor ao cliente ou para as necessidades organizacionais, sendo aplicados em produtos ou serviços.

Atacar as perdas de processos está sendo a principal estratégia usada na maioria das empresas com o objetivo de maior produtividade, aprimoramento dos processos, organização das atividades produtivas e principalmente aumento dos resultados financeiros.

O *Lean Production* ou produção enxuta é uma filosofia que busca a melhoria de todo o sistema produtivo da organização de maneira sistemática e baseada em uma série de princípios com foco na necessidade dos clientes.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem como principal objetivo utilizar os princípios da filosofia *Lean Production* em um processo produtivo de uma empresa do setor automobilístico como forma de obter maior produtividade e conseqüentemente vantagens competitivas no mercado.

2 LEAN PRODUCTION

Um grande passo no desenvolvimento da gestão da produção ocorreu após a segunda guerra mundial, criada no Japão em meio à depressão e em uma economia abalada, o Sistema Toyota de Produção também conhecido como *Lean Production* surgiu buscando aumentar a produtividade e objetivando produzir veículos a um baixo custo, eliminando desperdícios e com qualidade. Mostrava-se audaciosa ao buscar um novo método de produção para superar as grandes montadoras americanas (Ohno, 1997).

De acordo com Barros (2005), o preço de venda de um produto, na logica de venda tradicional é composto pela seguinte equação:

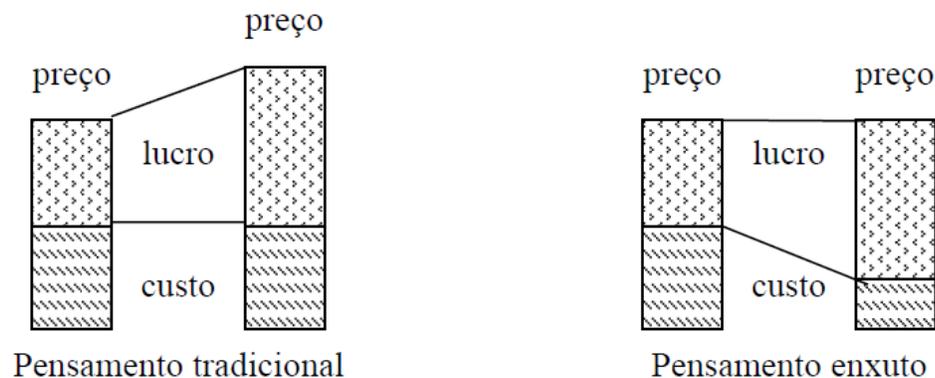
$$\mathbf{Preço = Custo + Lucro}$$

Seguindo esta lógica, se a empresa deseja e aumentar seus lucros, o preço do cliente deve ser elevado. Porém no pensamento *Lean Production*, a forma de pensar é definida em outra logica para composição do preço do produto:

$$\mathbf{Preço - Custo = Lucro}$$

Portanto, a lógica do pensamento enxuto é atacar os custos para maximizar o lucro e buscar ser mais competitivo no mercado. Na figura a seguir pode-se observar as duas formas de pensamento.

Figura 1. Pensamento tradicional x pensamento enxuto.



Fonte: Barros (2005).

Womack e Jones (1998) dizem que a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva, sendo desperdício definido como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. Combinações de técnicas e princípios formam o conceito da Filosofia *Lean Production*, que vem com o intuito de produzir mais com menos recursos de produção necessária, no tempo necessário e apenas a quantidade necessária.

Para Brinson (1996), perdas e desperdícios são constituídos por atividades que não agregam valor e que resultam em gastos de tempo, dinheiro e recursos, além de adicionarem custos desnecessários aos produtos. Atividades que não agregam valor (NVAA) são as que podem ser eliminadas sem que haja interferências no desempenho da empresa.

2.1 As sete perdas identificadas

De acordo com Womack e Jones (1996) o executivo e engenheiro Taiichi Ohno, o mais conhecido crítico do desperdício, identificou sete desperdícios, do Japonês “Muda”, no qual é especificamente qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor.

Os sete desperdícios identificados são:

- Perda por superprodução;

- Perda por transporte ou transferência;
- Perda por processamento incorreto;
- Perda por excesso de estoque;
- Perda por defeitos;
- Perda por deslocamento ou movimentação desnecessária;
- Perda por espera.

Segundo Liker e Meier (2006) há ainda a oitava perda que o engenheiro da Toyota Taichi Ohno não identificou a perda intelectual que se trata da perda de ideias por não envolver ou não escutar seus funcionários.

- Perda por superprodução

Das sete perdas identificadas por Ohno, a superprodução é uma das mais difíceis de ser atacada e eliminada, além de ser a perda que esconde as outras perdas.

Segundo ANTUNES (2008), a perda por superprodução pode ser entendida a partir de dois segmentos: a superprodução no sentido de quantidade excessiva que pode ser chamada de superprodução quantitativa e superprodução no sentido da produção antecipada em relação às necessidades de demandada, que é chamada de superprodução por antecipação.

- Perda por transporte ou transferência

O transporte relaciona-se a todas as atividades de movimentação de materiais que não agrega valor ao produto, mas gera custo. A ação transportar não agrega valor ao produto, apenas gera custos que impactam no valor final, conseqüentemente ao cliente.

“A eliminação ou redução do transporte deve ser encarada como uma das prioridades no esforço de redução de custos, pois em geral, o transporte ocupa 45% do tempo total de fabricação de um item.” GHINATO (2000).

De acordo com Antunes (2008) existe a perda no grande transporte, que ocorre entre duas esperas, estando relacionadas aos fluxos gerais de produção, portanto ao *layout* da empresa. A perda no pequeno transporte envolve uma situação do tipo espera – processa – espera. A importância desta perda refere-se ao grande numero de pequenas movimentações de materiais a

ela associadas. Para diminuir as perdas por pequeno transporte, é essencial a melhoria do micro *layout* do posto de trabalho.

- Perda por processamento incorreto

Estas perdas está relacionada a atividades que atribuem características ao produtos que não são exigidas e que impactam no custo do produto e interferem no desempenho da condição atual do processamento.

“A perda é gerada quando são oferecidos produtos de maior qualidade do que o necessário. Às vezes, trabalho extra é realizado para preencher o excesso de tempo em vez de esperá-lo passar.” LIKER E MEIER (2006).

- Perda por excesso de estoque

Perda por estoque tem a causa principal a falta de síncrona entre o prazo de entrega do pedido e de compra gerando estoques elevados de matérias-primas, material em processo ou produtos acabados, exigindo espaço físico para a estocagem, acarretando em mais custos.

Segundo Ghinato (2000) o Sistema Toyota de Produção utiliza a estratégia de diminuição gradativa dos estoques intermediários como uma forma de identificar outros problemas no sistema, escondidos por trás dos estoques.

“Da mesma forma, para atacar as perdas por estoque, é necessário o estabelecimento de uma política que busque o nivelamento da quantidade, sincronização e o fluxo de operações de uma peça, associados à produção em pequenos lotes. Além disso, a principal técnica para a eliminação das perdas por estoque é a troca rápida de ferramenta, bem como ações para melhorar o *layout*, a confiabilidade do fluxo produtivo e a sincronização da produção.” KAYSER (2001).

- Perda por defeitos

A perda por fabricação de produtos defeituosos é a não conformidade das características do produto uma vez definidas como padrão e por isso o não atendimento aos requisitos de uso.

De acordo com Antunes (2008) é necessário elucidar a diferença entre inspeção para prevenir produtos defeituosos e inspeção para localizar defeitos. A inspeção para localizar defeitos tem apenas a função de segregar as peças não conformes e evitar que elas cheguem ao cliente, porem o custo de produzi-las não é evitado.

“A instalação de poka-yoke como meio para efetuar uma inspeção 100% e proporcionar um *feedback* instantâneo para identificar e promover a solução do problema é outra forma de eliminar estas perdas, visto que a inspeção deve ser utilizada como um mecanismo para a não produção de defeitos. Pode-se então, a partir da instalação do dispositivo de inspeção no processo, impedir a produção de produtos defeituosos.” KAYSER (2001)

- Perda por deslocamento ou movimentação desnecessária

Qualquer movimento que os funcionários têm que fazer durante seu período de trabalho que não seja para agregar valor à peça, tais como localizar, procurar ou empilhar peças, além de caminhar são perdas.

Normalmente estas perdas não são identificadas pela falta de conhecimento dos padrões de operação, sendo o estabelecimento destes padrões uma condição essencial para a racionalização dos movimentos dos trabalhadores. A mecanização pode ser utilizada a fim de eliminar alguns movimentos.

Segundo Ghinato (2000), este tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias baseadas no estudo de tempos e movimentos e podem reduzir os tempos de operação em 10 a 20%, através de melhores métodos e maior saturação das pessoas envolvidas.

- Perda por espera

O desperdício com o tempo de espera é o tempo que não há nenhum processamento ocorrendo, onde o produto fica estacionado esperando para seguir o fluxo de produção.

Segundo Kayzer (2001) existem dois tipos de espera:

Espera do processo ocorrem tanto quando um lote inteiro de itens não processado permanece esperando enquanto o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado, ou quando há acúmulo de estoque excessivo a ser processado ou entregue. O outro tipo é a espera do lote durante as operações ou processamento de um lote, o lote inteiro, com exceção da parte sendo processada, outras peças se encontram esperando para serem processadas. Ela pode ser reduzida ou eliminada através da redução ou nivelamento de tempo de ciclo dos processos envolvidos.

De acordo com Ghinato (2000), existe uma terceira perda, a perda por espera do operador, o qual é forçado a permanecer junto a máquina monitorando ou aguardando o produto ser processado ou por desbalanceamento entre operações.

2.2 Priorização das perdas

Para a quantificação e priorização das perdas, Kayser (2001) segue uma linha composta de etapas. O primeiro passo é definir os critérios a serem utilizados para quantificar as perdas identificadas em cada etapa do processo. Através do levantamento destes dados, é possível elaborar uma matriz de quantificação de perdas relacionando as etapas do processo e da perda, juntamente com os critérios para quantificação das perdas. Assim é possível identificar os processos mais críticos e as perdas principais e a elaboração de um gráfico de Pareto a fim de identificar e priorizar as perdas que resultarem em maior valor monetário, seguido de outro Pareto identificando os processos que apresentam a maior perda.

A partir disso será possível priorizar quais tipos de perdas e em quais processos as melhorias deverão ser aplicadas.

Campos (1999) diz que a análise do Pareto é um método simples e eficiente para classificar e priorizar os problemas das empresas, pois essa técnica divide um problema macro em “fatias” e que são mais fáceis de serem resolvidas.

Também na metodologia *Word Class Manufacturing* (WCM) difundido pelo Dr. Hajime Yamashida, o pilar CD (*Cost Deployment*) permite definir os programas de melhoramento na redução de perdas e de tudo o que pode ser classificado como perdas ou sem valor agregado de maneira sistemática, através de estudos das relações entre fatores de custo e os processos que geram desperdícios e perdas, gerando diretrizes para ações de melhoria e reduções dos custos correspondentes.

2.3 MTM-UAS

MTM é uma abreviação de “*Methods Time Measurement*” (medição do tempo de método). É uma técnica de determinação de tempos a partir dos estudos dos movimentos necessários para execução de uma tarefa. Foi desenvolvida por F.W. Taylor e, principalmente por F.B. Gilbreth.

Taylor teve o seu início em 1881 com o estudo de tempos na usina da Midvale Steel Company, de acordo com Barnes (1977). Alguns anos após Taylor ter iniciado seu trabalho com estudo de tempos, Frank B. Gilbreth, o pai do estudo de movimentos, iniciou sua técnica de uso da câmara cinematográfica para estudar os movimentos requeridos para a execução de certas

tarefas, onde conseguiu dividir movimentos básicos em frações de segundos, denominado tempos pré-determinados (MAYNARD, 1970).

Através da aplicação da metodologia MTM é possível selecionar, ainda na fase de planejamento o melhor método a ser praticado, pois se trata de tempos pré-determinados baseados em distâncias percorridas para realização das atividades, peso e esforço realizado durante o processo, possibilitando simulações técnicas sem necessidade de paralisação de uma linha de produção. (Id, 1970)

2.4 Arranjo físico

O arranjo físico ou *layout* de uma operação produtiva é o posicionamento físico dos recursos de transformação. É definir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua forma e aparência.

Gaither e Frazier (1999) listaram alguns objetivos dos *layouts* de instalações para operações de manufatura:

- Fornecer suficiente capacidade de produção;
- Reduzir o custo de manuseio de materiais;
- Adequar-se a restrição do lugar e do prédio;
- Garantir espaço para as maquina de produção;
- Permitir elevada utilização e produtividade da mão-de-obra, das máquinas e do espaço;
- Fornecer Flexibilidade de volume e produto;
- Garantir espaço para banheiros e outros cuidados pessoais dos empregados;
- Garantir segurança e saúde para os empregados;
- Permitir facilidade de supervisão;
- Permitir facilidade de manutenção;
- Atingir os objetivos com o menor investimento de capital.

A decisão de arranjo físico é uma parte importante da estratégia da operação, onde um projeto bem elaborado de arranjo físico será capaz de alavancar e refletir bons resultados e desempenhos competitivos desejáveis.

Peinado e Graeml (2007) definem cinco formas de se organizar um arranjo físico produtivo:

- Arranjo físico por produto ou linha;
- Arranjo físico por processo ou funcional;
- Arranjo físico celular;
- Arranjo físico por posição fixa;
- Arranjo misto.

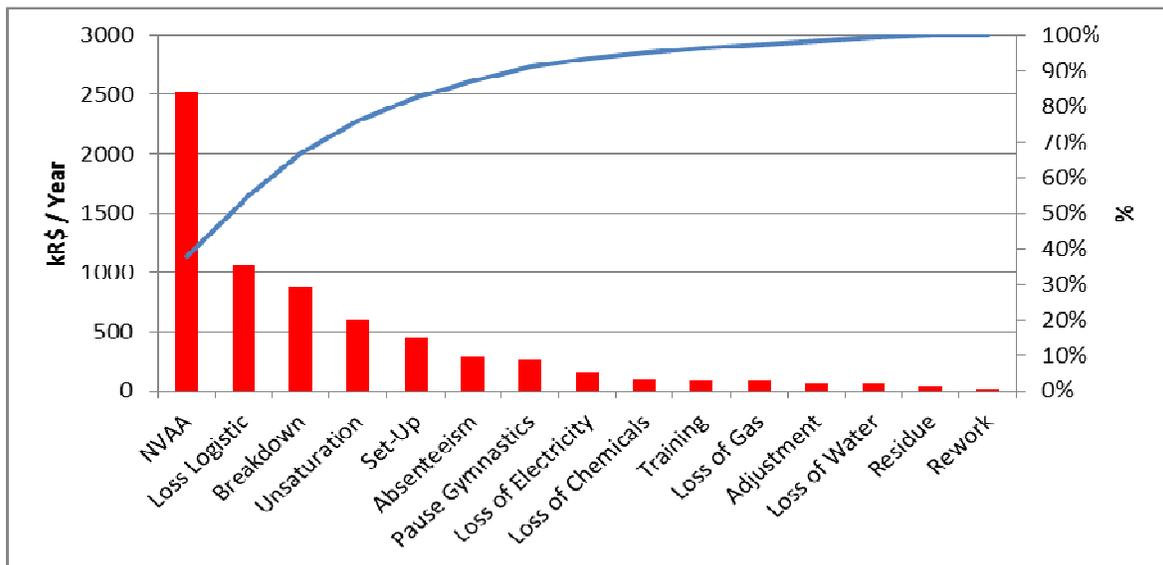
De acordo com Slack et al (2002) é definido o tipo de arranjo físico a partir da característica do processo de produção, sendo esse ditado pelo volume-variedade do produto.

3 ESTUDO DE CASO

Conforme salientado na introdução, serão analisados os dados obtidos no estudo de caso aplicado em uma empresa do setor automobilístico situada na região do Sul de Minas Gerais em meados do mês de agosto de 2015, sendo que os dados a serem obtidos, serão multiplicados por um fator a fim de preservar os dados reais da empresa.

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho baseara-se em revisões bibliográficas, aplicando as técnicas e princípios do *Lean Production*, na ferramenta de identificação e priorização das perdas a serem atacadas e na metodologia MTM-UAS como recurso para determinação de tempos e definições de melhores métodos de trabalho.

A primeira etapa do processo é a identificação das perdas, formada pela definição dos critérios a serem utilizados para quantificar as perdas de cada processo e de todo o sistema de manufatura, sendo este definido que será utilizado o critério das perdas identificadas na empresa, gerando um Pareto.

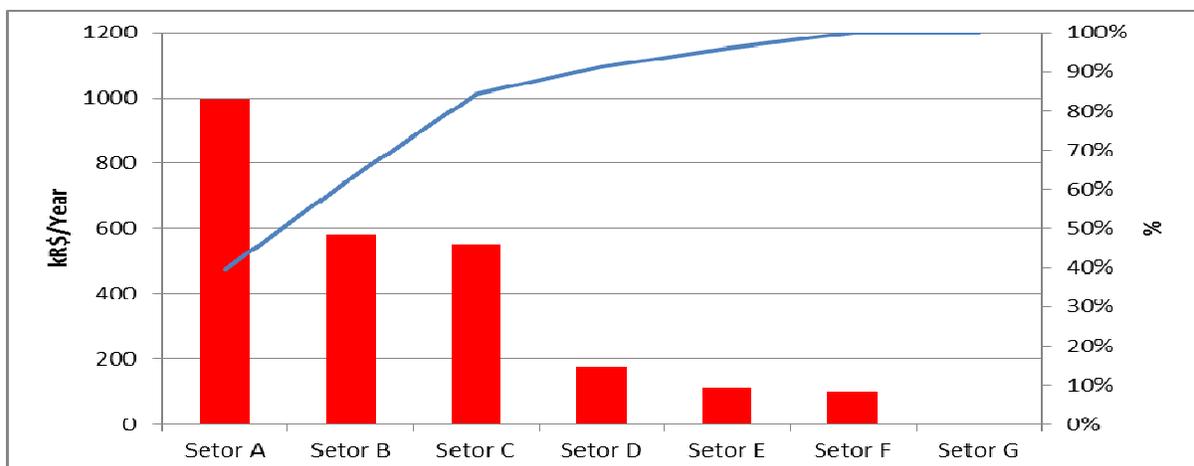
Figura 2. Pareto de perdas.

Fonte: Autor.

Partindo da primeira identificação das perdas, ve-se que o NVAA (atividades de mão de obra contempladas no tempo de ciclo que não agregam valor) é a voz de maior representatividade com aproximadamente 38% do total.

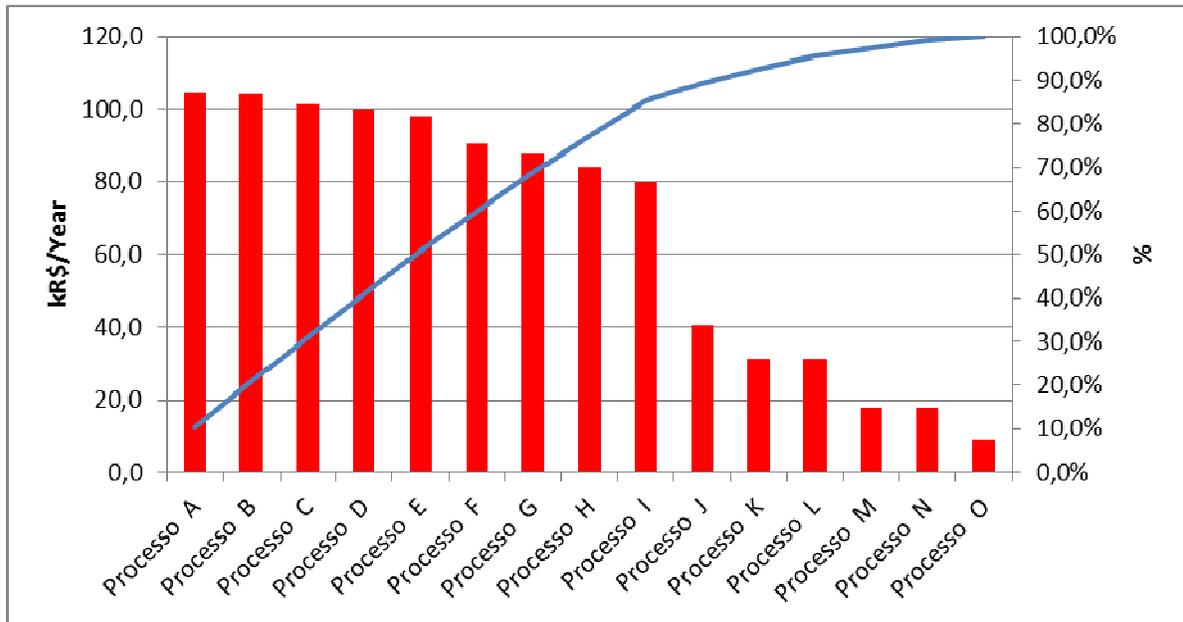
Da mesma forma, Kayser (2001) indica a abertura das perdas por etapa do processo a partir da perda de maior valor monetário, portanto, verificando a figura 1 observa-se que é a perda NVAA.

De acordo com a realidade da fabrica, foi necessário agrupar as perdas por setores e posteriormente por processos.

Figura 3. Pareto de perdas NVAA por setor.

Fonte: Autor.

Figura 4. Pareto de perdas NVAA por processo do Setor A

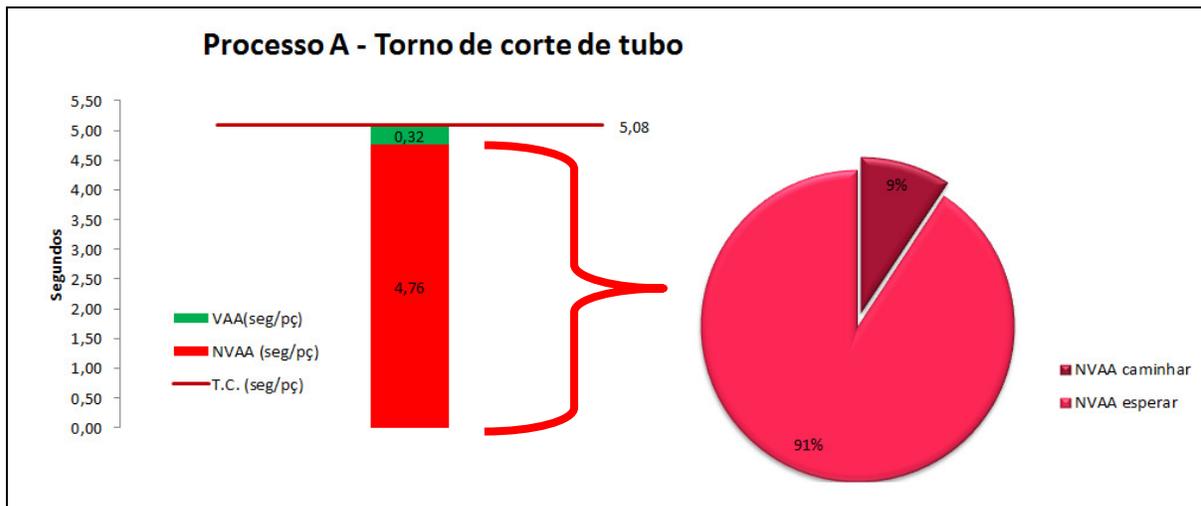


Fonte: Autor

Analisando a figura 3, é possível observar o Processo A como a principal perda por NVAA no setor A, definindo-o como o processo a ser implantadas ações de melhoria e busca por redução ou eliminação das perdas.

O processo A é um torno de corte onde o material que entra é a vareta de tubo de aço e a saída é o tubo cortado, semiacabado que posteriormente segue para outros processos ate finalizá-lo. Para o funcionamento deste torno é necessário um operador por turno, o qual tem a atividade de acompanhar a maquina, abastecer e desabastecer. Analisando as atividades do operador, é possível encontrar as seguintes vozes de NVAA.

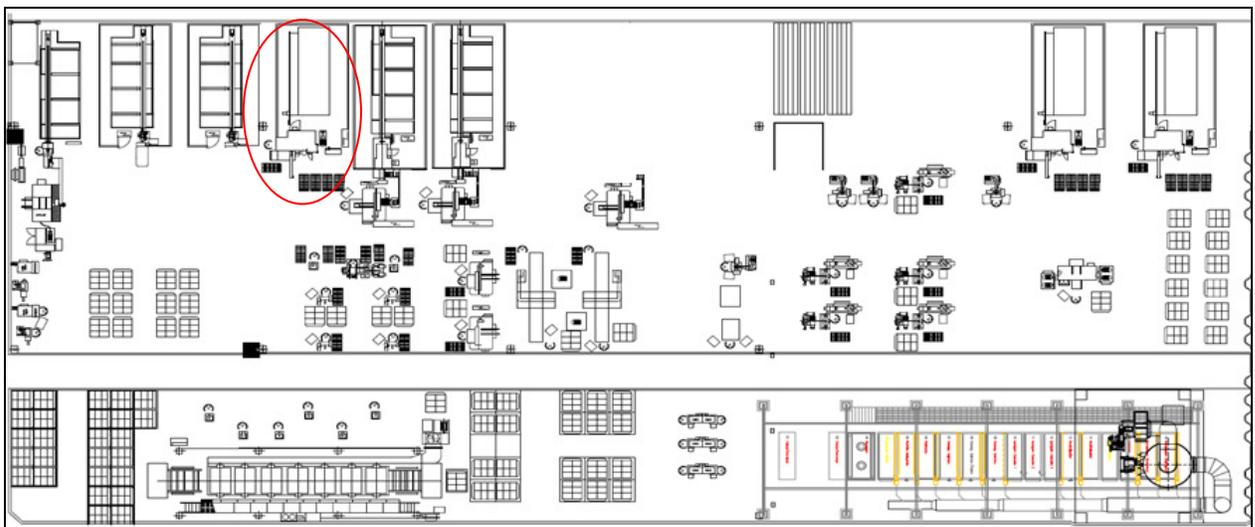
Figura 5. Estratificação da perda NVAA do processo A.



Fonte: Autor

Analisando o diagrama de pizza, é possível observar que o caminhar e o esperar são as vozes de NVAA, as quais deverão ser atacadas. Partindo disso, foram levantadas informações do processo, como por exemplo, o mix de produtos que passam neste processo, o fluxo e a posição física do processo dentro do setor A. Abaixo o *layout* do setor A.

Figura 6. Layout do setor A.



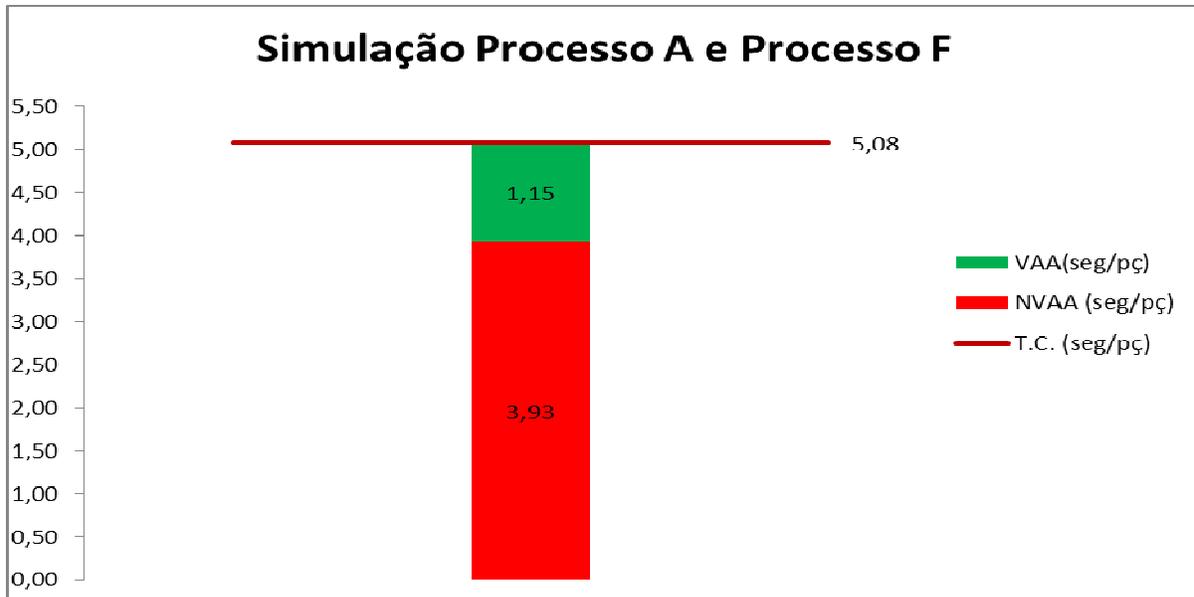
Fonte: Autor

Observa-se que o processo em estudo está destacado em vermelho no *layout* e o arranjo físico em que se encontra é arranjo físico funcional. Partindo desta informação e de que 90% do mix que ali é processado seguem o mesmo fluxo, sendo processado na segunda etapa no processo F, surgiu possibilidade de coligar o processo A e o processo F o qual também há uma grande

quantidade de perda por NVAA espera, alterando o arranjo físico funcional para arranjo físico celular e utilizar apenas um operador para os dois processos.

Para a verificação da atividade do operador, foi utilizada a metodologia MTM-UAS como forma de simulação dos tempos e métodos no possível cenário entre o processo A e o processo F sem a necessidade de paralisar as linhas para mudanças físicas do *layout*.

Figura 7. Simulação de coligação entre o Processo A e o Processo F



Fonte: Autor

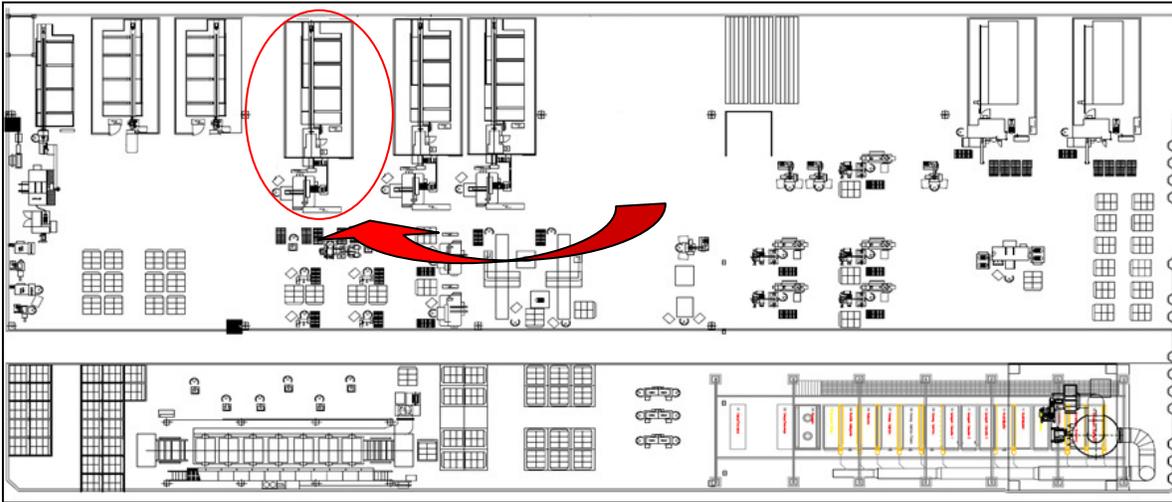
Pode-se observar no gráfico gerado pela simulação como o método MTM-UAS que o tempo do ciclo do processo de 5,08 segundo por peça não foi aumentado, e o conteúdo de trabalho do operador não foi alterado, apenas reduzindo parte de atividades de caminhar e esperar, concluindo assim aprovação do projeto para a efetivação da coligação entre os processos.

3.1 Ações e resultados

O trabalho apresentado evidencia a grande importância da aplicação do *Lean production* nas empresas que buscam serem competitivas diante o mercado através da eliminação de desperdícios e maior produtividade.

O Processo A, o qual foi priorizado a partir da matriz de valorização de perdas, foi aplicado a conceitos *Lean Production* na busca pela redução das atividades que não agregam valor, assim realizando a mudança de arranjo físico de funcional para celular, de acordo com o *layout* abaixo.

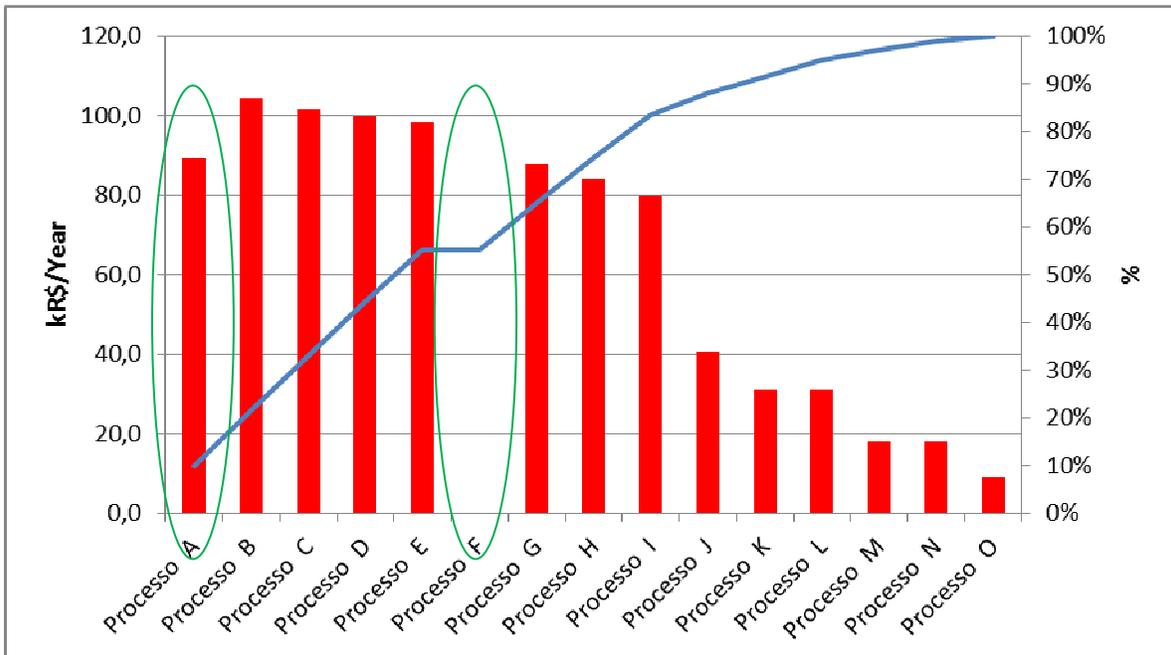
Figura 8. Mudança de arranjo físico de funcional para celular



Fonte: Autor

Com a mudança do arranjo físico, foi possível efetivar a ação de melhoria do processo, onde apenas um operador executa as atividades que antes eram realizadas por dois operadores, eliminando o operador do processo F o qual gerava uma perda de R\$90.600,00 por ano, e reduzindo de R\$105.800,00 para R\$89.200,00 por ano a perda referente a atividades sem valor agregado do Processo A, conforme o gráfico abaixo:

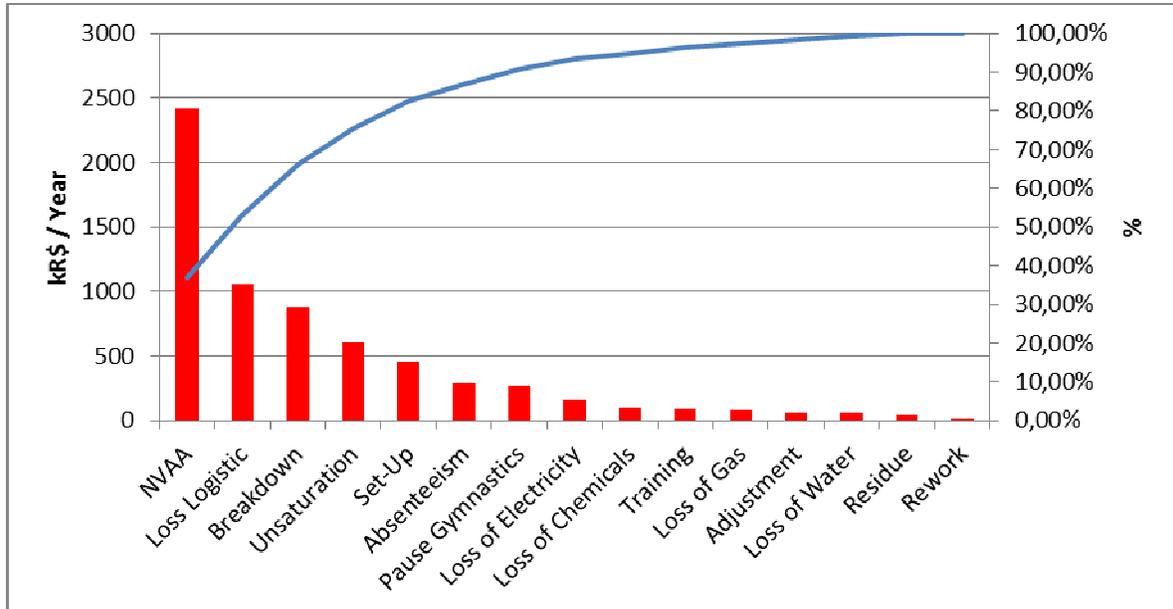
Figura 9. Pareto de perdas NVAA por processo do Setor A.



Fonte: Autor.

No total o benefício real é equivalente a R\$106.600,00 por ano, pois se trata de resultados nos 3 turnos de produção. Este ganho impacta diretamente no aumento da produtividade e redução da perda NVAA, classificada como a principal na empresa, conforme abaixo.

Figura 10. Pareto de perdas.



Fonte: Autor.

Diante deste estudo é possível fazer algumas reflexões sobre o tema proposto neste trabalho. A seguir as considerações finais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho ficou claro que a filosofia *Lean Production* realmente é muito valiosa para as organizações que se preocupam pela busca constante de resultados e otimização dos seus sistemas produtivos. A Metodologia MTM-UAS apesar de ser tratada de maneira simples neste trabalho é um recurso extremamente importante para tomadas de decisões sem riscos de gastos desnecessários, pois se trata de possibilidades de simulações de processos.

Seguindo a metodologia de estratificação das perdas, foi possível visualizar as etapas dos processos que necessitavam melhorias. Levou ao planejamento e implantação de ações nos processos mais significativos, atuando de maneira sistemática, visando à melhoria do sistema

produtivo e indo de encontro aos objetivos focos do *Lean production* e da maioria das empresas, a redução das perdas.

Diante do bom resultado alcançado com este e outros trabalhos já implantados e da importância que o *Lean Production* proporciona a todo o sistema produtivo, a empresa continuará com o programa de identificação e ataque às perdas, constantemente na busca de maior competitividade no mercado.

APPLICATION OF LEAN PRODUCTION PRINCIPLES WITH THE AID MTM-UAS METHODOLOGY FOR REDUCTION ACTIVITIES WITHOUT ADDED VALUE

ABSTRACT

This paper deals with the theme Lean Production. Each time more crowded markets, where to keep the same level is not synonymous of success anymore. To ensure continuity in this market, it is necessary constantly look for process improvement. In this scenario, the Lean Production philosophy emerges as a tool to eliminate loss and reduce costs. This work is, from prioritization matrices attack the most significant production losses of a company in the automotive sector processes, which are activities without tickled value (wait and walk) in a tube cutting process. With the help of the MTM-UAS tool it was possible to simulate the new working method and set a new physical arrangement for the process, achieving a greater productivity and eliminating part of the non-value added activities. It demonstrates that the application of Lean Production concepts applied with the right tools to every loss found in the process is efficient and meets the main objective of the company, the cost reduction.

Keywords: Loss. Lean Production. MTM-UAS. Productivity.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico et Al; **Sistemas de produção: Conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta** – Bookmam, 2008;

BARNES, R. Mosser; **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho** – 6º edição – 1977;

BARROS, Hugo S.; **Utilização de ferramentas da manufatura enxuta na melhoria dos resultados da GM Powertrain de São José dos Campos** - São Paulo, 2005;

BRINSON, J. A.; **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1996;

CAMPOS, Vicente F.; **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento Gerencial, 1999;

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg; **Administração da Produção e Operações – 8º edição – 1999;**

GHINATO, P.; ALMEIDA, A. T. & SOUZA, F. M. C.; **Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações**. Recife: Editora da UFPE, 2000;

KAYSER, Detlev; **Identificação e redução das perdas segundo o Sistema Toyota de Produção: Um estudo de caso na área de revestimento de superfícies – 2001;**

LIKER, Jeffrey K. ; MEIER, David.; **O Modelo Toyota, Manual de Aplicação – Bookman, 2006;**

MAYNARD, H.B. **Manual de Engenharia de Produção – Seção 5: Padrões de tempos elementares pré- determinados**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970;

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookmam, 1997;

SLACK, Nigel et al.; **Administração da produção**. São Paulo – 3º edição – 2009;

PEINADO, Jurandir; GRAEML & Alexandre R.; **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços) – 2007.**

WOMACK, J. P. & JONES, D. T.; **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4a Edição. Rio de Janeiro, 1998;