

Vol 6 Issue 4 Jan 2017

ISSN No : 2249-894X

*Monthly Multidisciplinary
Research Journal*

*Review Of
Research Journal*

Chief Editors

Ashok Yakkaldevi
A R Burla College, India

Ecaterina Patrascu
Spiru Haret University, Bucharest

Kamani Perera
Regional Centre For Strategic Studies,
Sri Lanka

Review Of Research Journal is a multidisciplinary research journal, published monthly in English, Hindi & Marathi Language. All research papers submitted to the journal will be double - blind peer reviewed referred by members of the editorial Board readers will include investigator in universities, research institutes government and industry with research interest in the general subjects.

Regional Editor

Manichander Thammishetty
Ph.d Research Scholar, Faculty of Education IASE, Osmania University, Hyderabad.

Advisory Board

| | | |
|---|--|--|
| Kamani Perera Regional Centre For Strategic Studies, Sri Lanka | Delia Serbescu Spiru Haret University, Bucharest, Romania | Mabel Miao Center for China and Globalization, China |
| Ecaterina Patrascu Spiru Haret University, Bucharest | Xiaohua Yang University of San Francisco, San Francisco | Ruth Wolf University Walla, Israel |
| Fabricio Moraes de Almeida Federal University of Rondonia, Brazil | Karina Xavier Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA | Jie Hao University of Sydney, Australia |
| Anna Maria Constantinovici AL. I. Cuza University, Romania | May Hongmei Gao Kennesaw State University, USA | Pei-Shan Kao Andrea University of Essex, United Kingdom |
| Romona Mihaila Spiru Haret University, Romania | Marc Fetscherin Rollins College, USA | Loredana Bosca Spiru Haret University, Romania |
| | Liu Chen Beijing Foreign Studies University, China | Ilie Pinteau Spiru Haret University, Romania |
| Mahdi Moharrampour Islamic Azad University buinzahra Branch, Qazvin, Iran | Nimita Khanna Director, Isara Institute of Management, New Delhi | Govind P. Shinde Bharati Vidyapeeth School of Distance Education Center, Navi Mumbai |
| Titus Pop PhD, Partium Christian University, Oradea, Romania | Salve R. N. Department of Sociology, Shivaji University, Kolhapur | Sonal Singh Vikram University, Ujjain |
| J. K. VIJAYAKUMAR King Abdullah University of Science & Technology, Saudi Arabia. | P. Malyadri Government Degree College, Tandur, A.P. | Jayashree Patil-Dake MBA Department of Badruka College Commerce and Arts Post Graduate Centre (BCCAPGC), Kachiguda, Hyderabad |
| George - Calin SERITAN Postdoctoral Researcher Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences Al. I. Cuza University, Iasi | S. D. Sindkhedkar PSGVP Mandal's Arts, Science and Commerce College, Shahada [M.S.] | Maj. Dr. S. Bakhtiar Choudhary Director, Hyderabad AP India. |
| REZA KAFIPOUR Shiraz University of Medical Sciences Shiraz, Iran | Anurag Misra DBS College, Kanpur | AR. SARAVANAKUMARALAGAPPA UNIVERSITY, KARAIKUDI, TN |
| Rajendra Shendge Director, B.C.U.D. Solapur University, Solapur | C. D. Balaji Panimalar Engineering College, Chennai | V.MAHALAKSHMI Dean, Panimalar Engineering College |
| | Bhavana vivek patole PhD, Elphinstone college mumbai-32 | S.KANNAN Ph.D , Annamalai University |
| | Awadhesh Kumar Shirotriya Secretary, Play India Play (Trust), Meerut (U.P.) | Kanwar Dinesh Singh Dept.English, Government Postgraduate College , solan |

More.....



DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTA DE REDUÇÃO DE CUSTO USANDO O MÉTODO LEAN JUNTAMENTE COM A MODELAGEM E SIMULAÇÃO COMPUTADORIZADA EM UMA LINHA DE SOLDA DO ESCAPAMENTO DE MOTOCICLETAS DE UMA INDÚSTRIA DO POLO DE DUAS RODAS DO PIM

MBA. Jean Carlos Sena de Freitas
Dr. Armando Araújo de Souza Júnior
Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção - PPGE/P
Universidade Federal do Amazonas –
UFAM (Brasil)

Resumo

Com a recente crise no mercado brasileiro que tem gerado grande retração das vendas de veículos de duas rodas, o mercado tornou-se tornado cada vez mais acirrado e competitivo, obrigando empresas a se aperfeiçoarem para tornar seus produtos mais atraentes a baixo custo, superando concorrentes e oferecendo produtos que atendam às necessidades dos clientes. Neste contexto, a pesquisa teve como objetivo identificar as causas e problemas que oneram os custos dos produtos



MBA. Jean Carlos Sena de Freitas

em uma linha de solda de escapamento de motocicletas e, utilizando o VSM e a simulação computadorizada, apresentou-se uma proposta de otimização do processo. Foi construído o Mapa de Valor Atual da linha de sold e ensaguida modelado via software o funcionamento da linha, com o intuito de procurar onde seriam realizadas as melhorias. Finalmente, foi apresentada uma proposta de melhoria mediante o uso do Mapa de Valor Futuro que permitiu a redução de custo operacional, redução de estoques, a fim de conseguir permanecer competitiva para seus investidores.

KEYWORDS: *Lean Manufacturing. PDCA. Sistema Toyota.*

1 .INTRODUÇÃO

A competitividade é um termo que apesar de entendido por muitos, uma definição precisa e universal é desconhecida (FEURER, 1994; PAIVA, 2015). No entanto, com introdução de novas tecnologias no meio industrial, como fruto da criação de novos produtos/processos, em consequência de parcerias entre universidades e empresas, e a facilidade de disseminá-las com a globalização, a competitividade no mundo dos negócios pode ser entendida como a maneira que as organizações convencem seus clientes de que seus produtos são melhores que dos seus concorrentes (NOBREGA et al., 2014).

No cenário atual, e com o aumento do dólar e retração das vendas, é impossível para as empresas com operações no Brasil se esquivarem da necessidade de mudar e reinventar constantemente seus sistemas produtivos (DIEDRICH, 2002). Entre as estratégias competitivas que estas empresas podem adotar é a estratégia da liderança do custo total, ao encarar o novo cenário e evoluir seus processos produtivos, a fim de produzir, com mais qualidade usando cada vez menos recursos (PORTER, 2008; SOUZA, 2014).

Isto implica numa busca incansável pela redução de desperdícios, que são comparados a uma verdadeira hemorragia no lucro das organizações. A Redução de desperdícios, e conseqüentemente, a redução de custos, deve estar na mente de todos os membros, desde o mais baixo na estrutura organizacional até a alta cúpula da organização.

Nessa direção, uma das metodologias utilizadas principalmente no chão de fábrica e que tem demonstrado resultados significativos, comprovados ao longo dos anos, na redução do custo de produção é o Lean Manufacturing ou, Sistema Toyota de Produção (SHINGO, 1996; CORRÊA, 2010).

Desta forma, para as indústrias que desejam permanecer no mercado, sobreviver a tempos de crise, estas deverão aprender a criar e inovar no seu processo, a fim de estancar os desperdícios, permitindo adotar estratégias mais competitivas e agressivas contra a concorrência. A filosofia Lean, criada pela Toyota em tempos de crise, é uma excelente ferramenta para impulsionar novamente uma organização e permitir retomar agressivamente o mercado consumidor.

No entanto, muitas vezes, a adoção de estas estratégias requerem mudanças no chão de fábrica que podem acarretar em custos, e para contornar isso, surge a simulação computacional, que se apresenta como uma ferramenta que facilita a compreensão das variáveis mais importantes do sistema, auxiliando no processo decisório (FILHO, 2008 apud NETO et al., 2014).

No que se refere à indústria de motocicletas, ao analisar o total de unidades produzidas no país nos últimos anos, foi possível identificar que houve uma queda brusca no volume de unidades produzidas. Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO), a produção de 2015 teve uma queda de 16,80% do total de unidades em relação a 2014. Já, este número se agrava quando comparado ao total de 2008, que totalizou uma queda de 41,02%.

A empresa em estudo é fabricante de veículos automotores no segmento de duas rodas, instalada no Polo Industrial de Manaus (PIM), que devido à dificuldade que os clientes encontram em obter financiamento junto aos bancos para a compra dos seus produtos (POGGETTO, 2009; FREITAS, 2015), assim como a concorrência com montadoras chinesas, tem gerado grande retração das vendas de motocicletas da marca. Assim, a empresa objeto de estudo tem procurado reduzir seus custos de produção para manter o lucro mesmo com a redução da demanda.

Nesta direção, o trabalho teve como objetivo identificar as causas e problemas que oneram os custos dos produtos em uma linha de solda de escapamento de motocicletas e, utilizando o VSM e a simulação computadorizada, apresentou-se uma proposta de otimização do processo.

2 .REVISÃO DA LITERATURA

Partindo do princípio do mecanismo de agregação de valor pelo qual, um sistema produtivo qualquer, corresponde a um conjunto de atividades logicamente inter-relacionadas e estruturadas que através de cada etapa de processo transforma entradas (matérias e/ou insumos) em saídas (produtos e/ou serviços), agregando-lhes valor (VERGIDIS et al., 2008; PAIM et al., 2009 apud SANTOS et al., 2010).

Neste contexto, considerando que o principal objetivo de toda empresa é obtenção de lucro (PORTER,

2008) e para isso, transforma insumos em produtos e serviços mediante seus processos de transformação, tornasse necessário a racionalização de processos, tema discutido desde os primeiros trabalhos de Taylor e Gilbreth, de modo a reduzir custos e aumentar a produtividade (VALLE et al., 2008 apud SANTOS, 2011), esforço presente em filosofias de gestão modernas, como manufatura enxuta e gestão da cadeia de suprimentos, na redução de desperdícios (CORRÊA, 2010).

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Neste pensamento, o Sistema Toyota de produção (STP), também chamado de produção enxuta e Lean Manufacturing é um sistema de gerenciamento de produção, desenvolvido na Toyota (CORRÊA, 2010), que visa a busca constante pela melhoria dos processos produtivos, de modo a alcançar a máxima produtividade mediante a redução dos custos do processo produtivo, que antes era tido por oculto aos gestores e que fica evidente com o sistema proposto pela Toyota (GHINATO, 1996). Para isso, é necessário identificar e eliminar toda e qualquer atividade que não agrega valor ao produto (SHINGO, 1996).

Para a Toyota, problemas de qualidade geram retrabalho, onde teria que ser novamente reprocessado, agregando duas vezes o custo de matéria prima e componentes, ocupava o dobro do tempo da máquina e do operador, em alguns casos, era necessário a realização de um novo processo, no qual teria que desfazer o processamento inicial, por exemplo: retirada da pintura antiga, desmontagem de componentes, o qual não agrega valor ao produto, mais sim custos da não qualidade (SHINGO, 1996).

Analisa-se que uma forma simples de definir desperdício é tudo aquilo que o cliente não está disposto a pagar quando compra um produto ou serviço. Para a manufatura enxuta, o desperdício não significa somente a perda de tempo, mas também de dinheiro, por meio da sobrecarga dos recursos, que poderiam ser utilizados em outras funções, pelas ineficiências que ficam escondidas quando não temos a noção dos tipos de desperdício (SHINOHARA, 1988 apud FERREIRA et al., 2016).

2.2 KAIZEN

Seu principal objetivo é a busca da perfeição do sistema produtivo. Mas, também visa a melhoria contínua das condições de trabalho do homem, buscando integrá-lo ao processo de manufatura, aumentando sua satisfação com o processo.

2.3 KANBAN

O Kanban é uma das ferramentas da manufatura enxuta utilizada para gerir e coordenar a produção, com a quantidade e no momento necessário, conforme a necessidade do cliente (LAZARIN, 2014).

O sistema Kanban provê várias vantagens no gerenciamento da produção por permitir obter o mínimo de estoque e desta forma reduzir o desperdício com estoque, tornando-se uma estratégia operacional (RAHMAN et al., 2013).

2.4 VALUE STREAM MAPPING

O Value Stream Mapping (VSM) ou mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que permite de maneira visual, representar todas as atividades de manufatura, o que inclui fluxos de materiais e de informação assim como o tamanho dos lotes de transferências (TAPPING, 2002 apud PATEL, 2015).

O VSM tem o poder de expor as atividades que não agregam valor para o processo produtivo, as perdas descritas por Ohno. Estas atividades consomem recursos, tanto financeiros como humanos e aumenta o lead-time sem agregar valor ao produto. Com o VSM, é possível mapear e identificar as atividades que realmente são necessárias e que realmente agregam valor, caso contrário, se não for possível eliminá-las completamente, deverão ser reduzidas ao (PATEL, 2015; DUGGAN, 2012).

Com sua implementação é possível enxergar não só o processo de forma individual, mas também o fluxo completo. Ao conhecer as atividades que agregam valor, que segundo Liker (2005) apud Blazejuk (2015), são aquelas que o cliente quer comprar, e definindo assim o conceito de valor para aquele produto e/ou serviço, o VSM se apresenta como uma ferramenta de grande ajuda para a implantação do STP, já que permite visualmente identificar as atividades (desde os gastos com materiais, com pessoas e informações) que agregam ou não valor e a possibilidade de ser melhorada mediante a reformulação do mapa a fim de reduzir prazos, custos e todo desperdício conforme o objetivo principal do STP.

2.5 SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS.

A simulação é a ferramenta que consiste em imitar o comportamento do sistema real mediante o uso de

aplicação computacional do modelo (KELTON et al., 2002 apud ARAGÃO, 2011). Desta forma, com esta técnica, através da alteração das variáveis de estado do sistema que representam o modelo é possível avaliar seu comportamento.

Os modelos computacionais têm permitido às indústrias observarem cenários ou condições que muitas das vezes não seriam possíveis executar na vida real ou que seriam inviáveis, técnica e/ou financeiramente. Desta forma, num ambiente industrial, repleto de contínuas mudanças, as empresas procuram ser capazes de se prepararem para as mudanças, e o uso da modelagem por computador se tem demonstrado uma metodologia indispensável para os gestores de diversas áreas (VOGEL et al., 2013 apud BEKER et al., 2015).

3.METODOLÓGIA

O objetivo geral desta pesquisa visou identificar as causas e problemas que oneram os custos dos produtos em uma linha de solda de escapamento de motocicletas e, utilizando o VSM e a simulação computadorizada, apresentou-se uma proposta de otimização do processo.

A partir das informações coletadas, foi realizada a modelagem do mapa da cadeia de valor inicial. Nesta etapa foi empregado um software que permitiu facilmente a criação de VSM, facilitando a identificação de desperdícios.

Com o VSM inicial, usando o software PlantSimulation v9.0 da SIEMENS, foi possível modelar a linha de produção, trazendo para o computador um reflexo do que acontece na pratica no chão de fabrica.

Com a situação atual modelada, foi possível criar o cenário dinâmico das condições propostas e analisar o seu comportamento sem necessidade de realizar as alterações na prática, permitindo obter o VSM futuro.

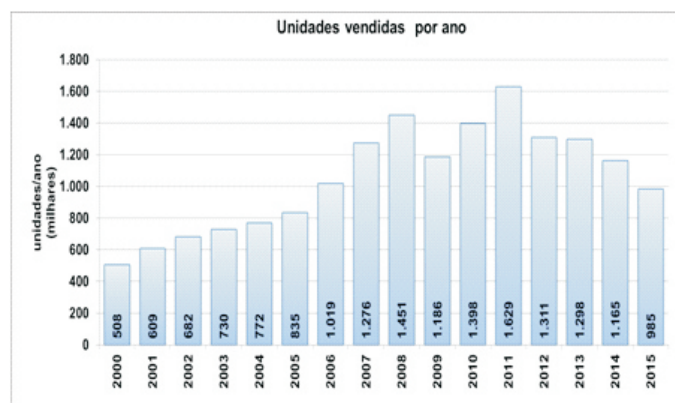
4.RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 APRESENTAÇÃO DO LOCUS DA PESQUISA

A empresa atualmente produz 44 produtos diferentes, totalizando em 2015 a fabricação de 1.041.492 motocicletas, uma média de 86.791 motos por mês (ABRACICLO, 2016). Seus produtos são classificados segundo a cilindrada do seu motor, totalizando 13 famílias.

Em 2015, a empresa somente conseguiu vender 985 mil motos (ABRACICLO, 2016). Analisando a curva de vendas da empresa no Gráfico 1, observou-se que desde o ano 2000, o numero de unidades vinha crescendo, com seu auge em 2011, e a partir do qual, iniciou uma curva de declínio, com previsão de vendas para 2016 equivalente a 2004. Mesmo assim, a empresa manteve a estrutura produtiva capaz de produzir 2 milhões de motos. O que tem gerado ineficiência acarretando custo alto.

Gráfico 1 – Distribuição anual de motocicletas vendidas.

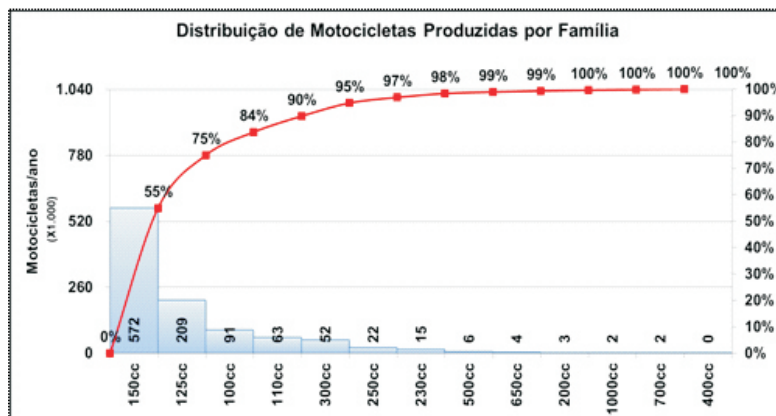


Fonte: Elaborado a partir de ABRACICLO, 2016.

Para fins da pesquisa, foi escolhida a família de produtos da 150cc, que tem uma representatividade de

55% da sua produção total em 2015 (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Distribuição de motocicletas produzidas por família de produtos.



Fonte: Elaborado a partir de ABRACICLO, 2016.

Neste estudo, o locus da pesquisa foi desenvolvido no departamento da solda do escapamento, responsável pela fabricação do sistema de escapamento das motocicletas.

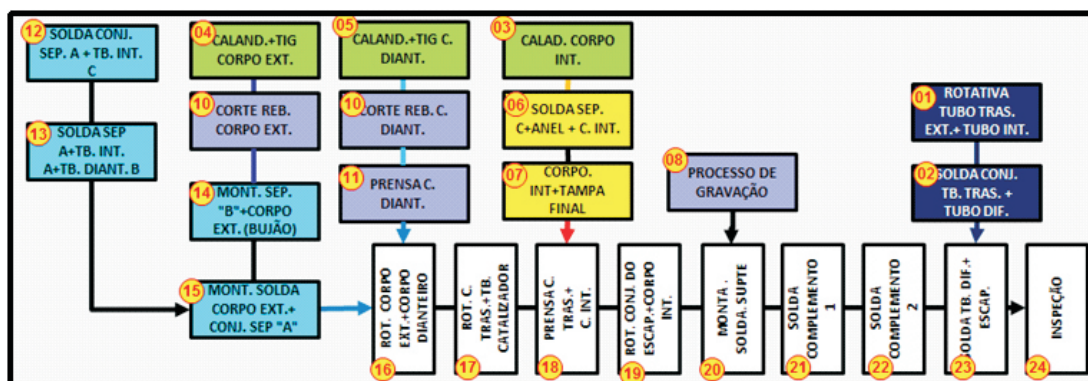
A escolha de departamento se deu devido ao visível acúmulo de estoques de produtos em processo e matéria prima, dificuldade de identificar fluxos de processo e materiais e, principalmente devido ao elevado custo de fabricação, como consequência da enorme estrutura produtiva adquirida em 2008 para atender uma produção de 2,5 milhões de motocicletas/ano, como consequência da visão futura da demanda, prevista com base na curva de crescimento positiva observada no período de 2000 até 2008 (Gráfico 2), entretanto, com a crise, a curva tem se tornado em queda, tornando a nova demanda prevista inferior a 800 mil motocicletas.

4.2 DESENVOLVIMENTO DA MODELAGEM

4.2.1 Levantamento dos dados da Situação Inicial:

A linha de produção responsável por produzir o escapamento da motocicleta de um dos modelos da família 150cc (onde pertence o modelo estudado na pesquisa) tem demanda total de 800 escapamentos/dia. Esta demanda deve ser produzido em 1 turno de produção de regime comercial (de 7h às 16:45).

Figura 1– Etapas para a fabricação do escapamento da motocicleta do modelo em estudo.

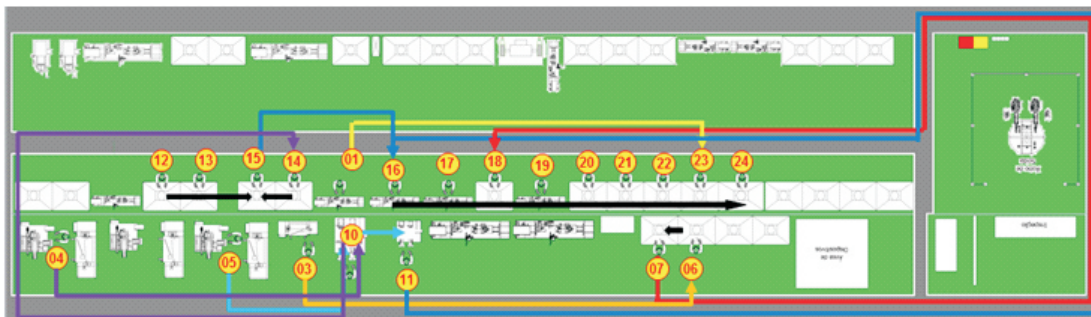


Fonte: Dados da pesquisa

Também foi avaliado o trajeto dos componentes dentro do Layout, onde as linhas presentes na Figura 2 indicam o trajeto que os componentes percorrem dentro da linha. Nela, foi possível observar a grande

movimentação que é realizada na linha.

Figura 2– Etapas para a fabricação do escapamento da motocicleta do modelo em estudo.



Fonte: Dados da pesquisa

Identificados todos os processos, foram avaliados seus tempos de ciclo (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Tempo por processo para a fabricação do escapamento da motocicleta do modelo em estudo.

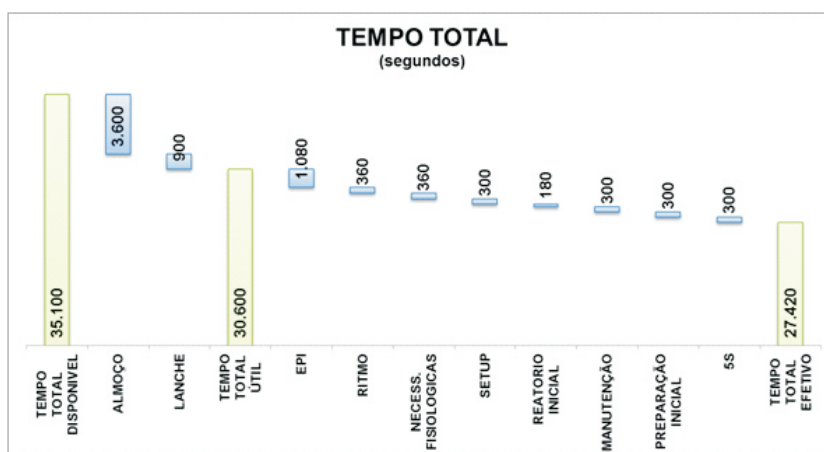
| DESCRIÇÃO DO PROCESSO | TEMPO | TOTAL |
|---|-------|-------|
| NOTA TUBO TRA B. INT. | 3647 | 31,86 |
| SOIDA CONJ. TB. TRA B. * TUBO INT. | 3646 | 31,83 |
| CALLAD. CORPO INT. | 6413 | 11,88 |
| CALANDR. TB. CORPO INT. | 3876 | 34,49 |
| CALANDR. TB. C. DIANT. | 1413 | 13,46 |
| CORPO. INT. * TAIPA FINAL | 3409 | 34,86 |
| SOLDA BIP. C. ANEL. * C. INT. | 1679 | 39,77 |
| CORTE REB. CORPO INT. | 6414 | 68,84 |
| CORTE REB. C. DIANT. | 6414 | 68,84 |
| PRENSA C. DIANT. | 7413 | 68,77 |
| W. LR VIDRO | 6413 | 11,88 |
| SOLDA CONJ. BIP. A * TB. INT. C | 1618 | 16,15 |
| SOLDA BIP A * TB. INT. A * TB. DIANT. B | 1618 | 31,34 |
| MONT. BIP. " B" * CORPO INT. (BUJAO) | 1643 | 36,09 |
| MONT. SOLDA CORPO INT. * CONJ. BIP. A | 1748 | 36,02 |
| ROT. CORPO INT. * CORPO FRONTAL | 1813 | 37,79 |
| ROT. C. TRA B. * TB. CATALISADOR | 1618 | 36,41 |
| PRENSA C. TRA B. * C. INT. | 1741 | 37,81 |
| ROT. CONJ. DO BUCAL * CORPO INT. | 1348 | 31,88 |
| MONTA. SOLDA. BUNTE | 3643 | 31,88 |
| SOLDA COMPLEMENTO 1 | 1648 | 31,77 |
| SOLDA. COMPLEMENTO 2 | 1641 | 36,73 |
| SOLDA TB. DIP. * BICAP. | 1687 | 36,27 |
| INSPECÃO | 1440 | 31,28 |

Fonte: Dados da pesquisa

Proseguiu-se em identificar o tempo efetivo da jornada de trabalho que representa efetivamente a capacidade em tempo de trabalho que a linha de solda do escapamento possui.

Descontados todos os tempos de paradas planejadas, obtém-se o tempo total efetivo para produção, que em segundos equivalem a 27.420, que são efetivamente estão disponíveis para produzir os 800 escapamentos por/dia.(Gráfico 4).

Gráfico 4– Tempo total efetivo para produção dos escapamentos da motocicleta do modelo em estudo.

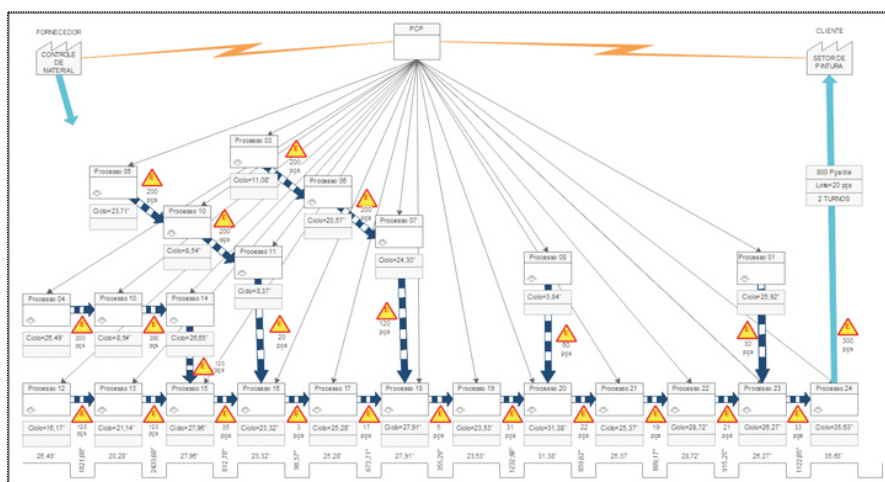


Fonte: Dados da pesquisa

4.2.2 Mapeamento da cadeia de valor atual e construção do modelo computacional:

Com as informações coletadas na etapa anterior, foi realizado o Genba, que é a visita na local para conferir o fato isto propiciou a elaboração do Mapa da Cadeia de Valor atual, permitindo identificar, de forma gráfica, o fluxo materiais e informações que envolvem a fabricação do produto. Este mapa esta representado na Figura 3.

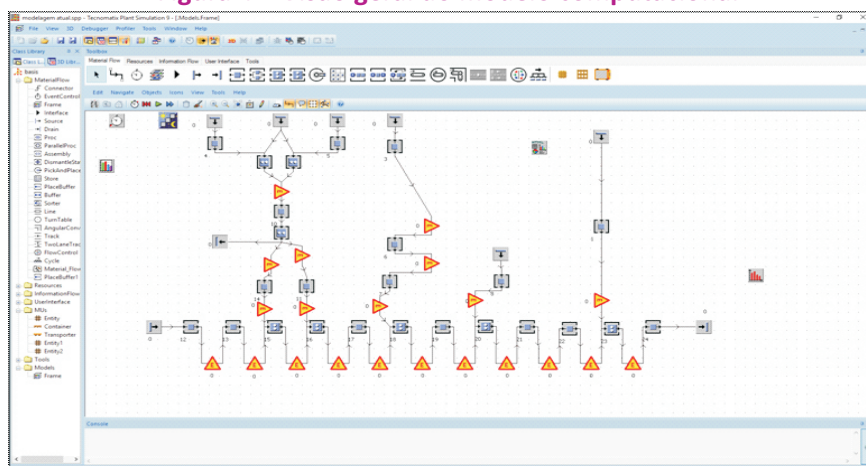
Figura 3 – Mapa de Valor Atual



Fonte: Dados da pesquisa

A seguinte etapa foi a elaboração de um modelo computacional que permitiu avaliar a condição atual da linha de produção, permitindo observar os problemas e posteriormente modelar as soluções sem necessidade de realizar alterações físicas na linha de produção. A modelagem teve como base o Mapa de Valor Atual, com o qual foi possível a construção do modelo computacional (Figura 4) que permitiu obter informações tais como capacidade, tempo de ciclo, estoque intermediário.

Figura 4 – Visão geral do modelo computacional



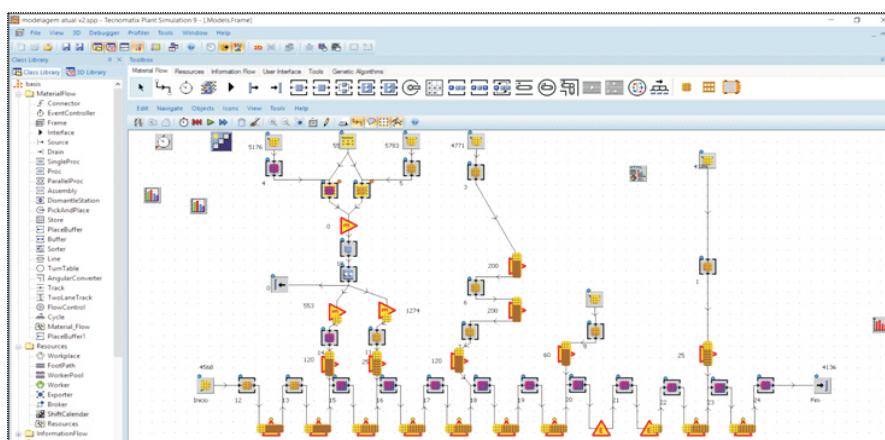
Fonte: Dados da pesquisa

4.2.3 Identificação das causas que geram custo:

Através da análise do Mapa de Valor Atual e após terrealizado a simulação do modelo computacional, obtiveram-se as seguintes observações (Figura 5):

- É evidente a quantidade de material em processamento que permanece ao longo de toda a cadeia produtiva durante o processo de fabricação do escapamento, acarretando desperdício, acarretando um custo de estoque de R\$ 89.566,59 dentro do processo;
- Cada posto se preocupa em produzira demanda sem se importar com o processo seguinte ou anterior, o que gera estoques em processo, problemas de qualidade e retrabalhos, onerando no custo de fabricação do escapamento.
- O fato seguinte é a disposição do Layout dos postos de trabalho, que não favorecem o fluxo de processo, desta forma existe uma grande perda de tempo em movimentação de carro com componentes entre processos, além de haver uma superprodução de componentes que possuem os menores tempos de ciclos.
- A capacidade máxima que a linha consegue produzir atualmente é 838 unidades necessárias para atender a demanda ($4.194 \text{ unid}/5\text{dias}=838$),no entanto, tem um índice de rejeição média de 10% gerando uma perda de 84 unidades, reduzindo a capacidade para 754 unid/dia, forçando a realização de horas extras, e onerando o custo final do produto.

Figura 5 – Resultado do modelo computacional situação atual



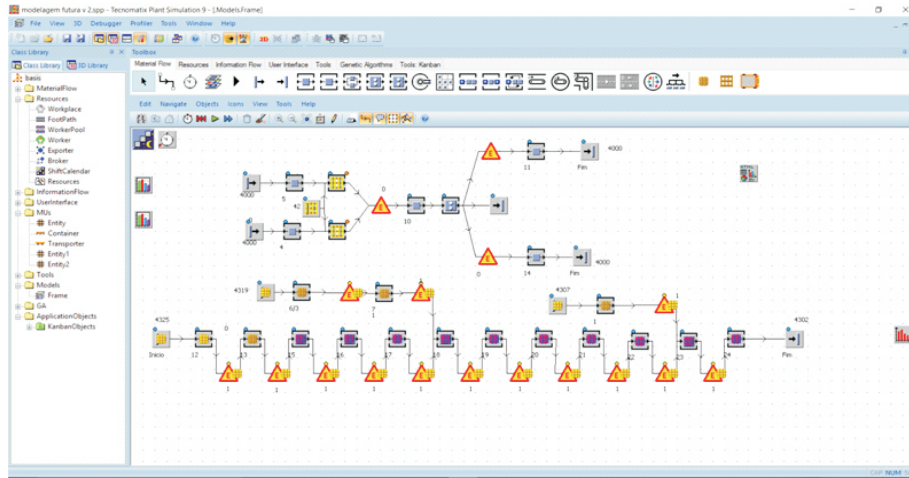
Fonte: Dados da pesquisa

4.2.4 Elaborar o Mapa da Cadeia de Valor futura:

Identificados os desperdícios na etapa anterior, foi elaborada uma proposta de Mapa da Cadeia de Valor futura. Nela, a linha foi dividida em uma linha principal e uma sublinha de componentes. Foi possível reduzir o quadro de operadores de 22 para 20 reduzindo o custo anual com funcionários em aproximadamente R\$ 150 mil/ano.

Com a nova proposta, foi definido um estoque unitário entre processos e um Kanbande um dia entre a sublinha e a linha que corresponde à produção do turno seguinte, com isto, foi possível reduzir o estoque intermediário de R\$ 89.566,59 para R\$ 31.949,54. Outro mérito foi o de aumentar cada processo tem mais tempo para realizar a atividade e atentar mais para a qualidade do processo, reduzindo o índice de rejeição e aumentando a capacidade da linha, podendo chegar a 861und/dia.

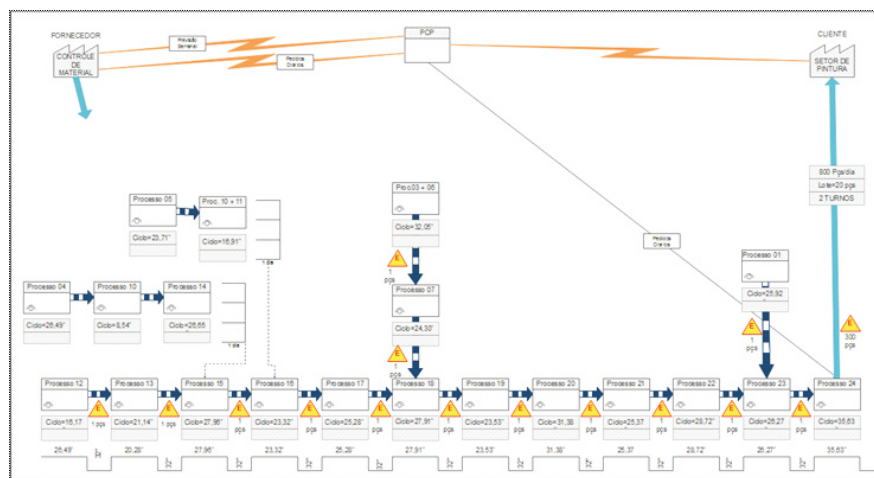
Figura 6 – Resultado do modelo computacional situação futura



Fonte: Dados da pesquisa

A partir da simulação, foi possível confirmar e elaborar o Fluxo de Valor Futuro (Figura 7).

Figura 7 – Mapa de Valor Futuro



Fonte: Dados da pesquisa

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho consistiu em identificar as causas e problemas que oneram os custos dos produtos em uma linha de solda de escapamento de motocicletas e, utilizando o VSM e a simulação computadorizada, foi realizada a construção de um Mapa de Valor Futuro que favoreceu a redução da mão de obra (de 22 para 20 reduzindo) que reduz o custo anual com funcionários em aproximadamente R\$ 150 mil/ano; a redução de estoques em processos (de R\$ 89.566,59 para R\$ 31.949,54) e a redução do lead time (de 13.260 segundos para 1.620 segundos).

Nesta direção, a pesquisa permitiu, sem antes mesmo de ter realizado qualquer alteração dentro do chão de fábrica, identificar e apresentar vários pontos de melhorias que se implantados pela empresa em estudo, a levará a atingir a redução de custo no processo de fabricação do escapamento da motocicleta 150cc.

Desta forma, o estudo realizado apresenta uma significativa contribuição na análise da cadeia de valor por meio da validação do Mapa de Valor Atual onde foi possível desenhar a condição atual da linha de produção estudada, permitindo identificar facilmente as ineficiências que oneram os custos dos produtos auxiliando na criação do Mapa de Valor Futuro que foram validadas pela modelagem, tornando todo o processo mais confiável e eficaz após sua implantação.

Pelo significativo resultado, consegue-se enxergar como oportunidade futura, a aplicação do estudo nas outras mais de 200 linhas de produção que a empresa estudada possui, assim como um material de consulta para outras pesquisas futuras.

6. REFERÊNCIAS

1. ABRACICLO prevê estabilização do mercado de duas rodas em 2016. ABRACICLO, 2016. Disponível em: <<http://www.abraciclo.com.br/2015/940-abraciclo-preve-estabilizacao-do-mercado-de-duas-rodas-em-2016>> Acesso em: 26 de fevereiro 2016.
2. BLAZEJUK, S.; TORTORELLA, G. L.; GERCHMAN, M. Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor como ferramenta para um modelo de programação de produção nivelada. Revista Eletrônica Produção em Foco, v. 5, n. 1, 2015.
3. CARVALHO, Leonardo Sanches de. Modelagem e simulação: poderosa ferramenta para otimização logística. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, n. 2, p. 267-274, Set. 2003.
4. CHIAVENATO, I. Princípios da Administração: o essencial em Teoria Geral da Administração. 2. ed. Manole, 2013.
5. CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2010.
6. DIETRICH, H. Utilização de Conceitos do Sistema Toyota de Produção na Melhoria de um Processo de Fabricação de Calçados. Porto Alegre: 2002.
7. FERREIRA, C. C.; CETNARSKI, E. A.; SALDANHA, G. C.; COSTA, S. E. G.; LIMA, E. P. Consequências da implantação pontual de ferramentas Lean. Journal of Lean Systems. v. 1, n. 1, p. 51-66, 2016.
8. FEURER, Rainer; CHAHARBAGHI, Kazem. Defining competitiveness: a holistic approach. Management Decision, v. 32, n. 2, p. 49-58, 1994.
9. FONTES, C. O.; ALVES, J. F.; TEIXEIRA, C. E. Minimização de Resíduos em um Processo de Manutenção de Aeronaves: Abordagens Seis Sigma, Lean Manufacturing e Produção mais Limpa. In: INTERNACIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION. São Paulo, 2013.
10. FREITAS, L. Vendas de consórcio de motos recuam 10%. Diário do Nordeste. São Paulo, 14 de julho de 2015. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/vendas-de-consorcio-de-motos-recuam-10-1.1338294>> Acesso em: 28 de novembro 2015.
11. GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time – Automação e zero defeitos. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
12. GIANNOTTI, J. A. Capitalismo e monopólio de conhecimento. Revista Crítica de Ciências Sociais, n. 63, p. 211-235, 2002.
13. GUIMARÃES, L. S.; MEDEIROS, H. S.; SANTANA, A. F. B.; PEREIRA, M. S. Redução de custos no processo

- produtivo com a utilização do ABC e Ferramentas Lean: estudo de caso em uma indústria de componentes de refrigeração. *Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 10, n. 1, p. 157, Bauru, 2015.
14. LAZARIN, D. F. A aplicação das práticas lean manufacturing: produção sincronizada, kanban, padronização do trabalho e manutenção produtiva total: um estudo em uma empresa fabricante de transmissões. *Anais: IV Congresso de Sistemas LEAN*. p. 175-189, Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 2014
15. NETO, Hilario Gomes; OLIVEIRA, J. B.; ANDRADE, CRF. Modelagem e Simulação Computacional em uma Empresa de Confeção de Roupas: Um Estudo sobre o Desempenho de um Processo Produtivo. *Anais: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Curitiba, 2014.
16. NOBREGA, B. A.; SANTOS, J. N.; DE JESUS, G. A. Um Estudo da Relação entre Diversidade, Criatividade e Competitividade em Organizações Brasileiras. *Revista de Ciências da Administração*, v 16, n.39, p. 194, 2014.
17. OHNO, Taiichi, *Toyota production system: beyond large-scale production*, Productivity press, 1988. ISBN 8573071702
18. PAIVA, R. V. C. Epistemologia Dos Modelos De Competitividade: uma nova proposta. *Revista Pensar Gestão e Administração*, v. 3, n. 2, 2015.
19. PATEL, N.; CHAUHAN, N.; TRIVEDI, M. P. Benefits of Value Stream Mapping as A Lean Tool Implementation Manufacturing Industries: A Review. *International Journal for Innovative Research in Science and Technology*, v. 1, n. 8, p. 53-57, 2015.
20. POGGETTO, P. DAL. Restrição de crédito afeta as vendas de motos e carros, diz Fenabreve. G1. São Paulo, 06 de fevereiro de 2009. Disponível em: < <http://g1.globo.com/noticias/carros/0,,mul986626-9658,00-restricao+de+credito+afeta+as+vendas+de+motos+e+carros+diz+fenabreve.html>> Acesso em: 28 de novembro 2015.
21. PORTER, Michael E. *Estratégia Competitiva*. 1ª edição. Editora: HARVARD BUSINESS SCH, 2008.
22. RAHMAN, N. A. A.; SHARIF, S. M.; ESA, M. M. Lean manufacturing case study with Kanban system implementation. *Procedia Economics and Finance*, v. 7, p. 174-180, 2013.
23. SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SCHARAN, M. J. Análise, reprojeto e melhoria do processo de montagem de embalagens de madeira utilizadas para o acondicionamento de motores elétricos. *Revista Gestão Industrial*. Paraná, 2010.
24. SANTOS, T. G. Metodologia De Racionalização De Processos: Um Estudo Sobre A Integração De Ferramentas De Melhoria. *Anais: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Belo Horizonte, 2011.
25. SHINGO, S. O sistema Toyota de produção: Do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996. ISBN 857307071699
26. SHINGO, S. *Sistemas de produção com estoque zero: o Sistema Shingo para melhorias contínuas*. Porto Alegre: Bookman, 1996. ISBN 8573071680
27. SOUZA, V. L.; CARVALHO, M. T. M. Uso da filosofia Lean na gestão de processos em edifícios residenciais na cidade de Palmas/TO. *Anais: IV Congresso de Sistemas LEAN*. p. 309-325, Porto Alegre: UFRGS/PPGEP, 2014
28. VERGIDIS, K.; TURNER, C.J.; TIWARI, A. Business process perspectives: Theoretical developments vs. real-world practice. *International Journal of Production Economics*, v.114, n. 1, p. 91-104, 2008.

**JEAN CARLOS SENA DE FREITAS, M.Sc. d**

Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas (2011) e MBA Executivo em Gestão de Operações, Processos e Serviços pelo CIESA. É mestrando em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Amazonas. Atua principalmente nos seguintes temas: Gestão de Operações e Serviços, Tempos e Métodos, Gestão da Capacidade, Melhoria Contínua, Administração de Recursos.

**ARMANDO ARAÚJO DE SOUZA JÚNIOR, Dr.**

Administrador de Empresas, com ênfase em Comércio Exterior, graduado pelo CIESA, possui MBA Executivo em Gestão da Produção também pelo CIESA, Especialista em Produção de Material Didático EaD pela UFAM, Especialista em Gestão dos Hospitais Universitários Federais do SUS pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Sírio Libanês em SP. Mestre em Engenharia de Produção pela UFAM. Doutor em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui certificação de Green Belt e Black Belt pela Oriel/SETEC/Coca Cola Company, é Auditor Líder da Qualidade formado pelo BVQI com registro no IRCA de Londres/Inglaterra. Sua experiência profissional inclui os cargos de Gerente Administrativo Financeiro, Coordenador de Expedição, Coordenador de Materiais em empresas de grande porte do Pólo Industrial de Manaus. Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Administração da Faculdade de Estudos Sociais, Pró-Reitor de Administração e Finanças da Universidade Federal do Amazonas.

Publish Research Article

International Level Multidisciplinary Research Journal

For All Subjects

Dear Sir/Mam,

We invite unpublished Research Paper, Summary of Research Project, Theses, Books and Books Review for publication, you will be pleased to know that our journals are

Associated and Indexed, India

- ★ Directory Of Research Journal Indexing
- ★ International Scientific Journal Consortium Scientific
- ★ OPEN J-GATE

Associated and Indexed, USA

- DOAJ
- EBSCO
- Crossref DOI
- Index Copernicus
- Publication Index
- Academic Journal Database
- Contemporary Research Index
- Academic Paper Database
- Digital Journals Database
- Current Index to Scholarly Journals
- Elite Scientific Journal Archive
- Directory Of Academic Resources
- Scholar Journal Index
- Recent Science Index
- Scientific Resources Database

Review Of Research Journal
258/34 Raviwar Peth Solapur-413005, Maharashtra
Contact-9595359435
E-Mail-ayisrj@yahoo.in/ayisrj2011@gmail.com
Website : www.ror.isrj.org