

DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E PREPARAÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA LEAN SEIS SIGMA EM UMA INDÚSTRIA MECÂNICA DO SETOR AUTOMOTIVO

Gilberto Strafacci Neto

gstrafacci@setecnet.com.br

Resumo. *Esse artigo tem por objetivo traçar as diretrizes principais e os desenvolvimentos relativos ao trabalho de conclusão de curso realizado ao longo dos anos de 2007 e 2008 sob o tema: Dimensionamento da Capacidade de Produção e Preparação para a Implementação da Estratégia Lean Seis Sigma em uma Indústria Mecânica do Setor Automotivo. Neste constam a teoria relacionada ao dimensionamento da capacidade de produção e a sua aplicação através do estudo de caso. O desenvolvimento deste trabalho tinha por objetivo a aplicação da metodologia Lean Seis Sigma na indústria tdrive Holdin B.V. – planta de Cumbica, porém, entendeu-se que a real necessidade da empresa era anterior a tal expectativa e daí partiu-se para o dimensionamento da capacidade de produção através da cronoanálise, levantamento dos tempos de operação, dados de demanda e balanceamento da linha sobre a ótica de preparação da indústria para a aplicação do Lean Seis Sigma em oportunidade posterior.*

Palavras chave: *Dimensionamento, Capacidade, Cronoanálise, Lean Seis Sigma, Lean, Seis Sigma, DMAIC*

1. Introdução

Com a grande difusão das ferramentas de produtividade nas indústrias, especialmente as do setor automobilístico em toda a sua cadeia de produção, muitas vezes são encontradas soluções trazidas a partir do mapeamento do fluxo de valor - VSM (Value Stream Mapping) que retratam a situação atual da empresa e quais são as oportunidades de melhoria a partir da aplicação de ferramentas específicas para geração de um fluxo enxuto, definindo assim o fluxo futuro e ideal para a empresa.

Para a definição do estado futuro é importante o recolhimento de dados e indicadores do processo tais como o número de operadores e a alocação dos mesmos na produção, o tempo disponível, a demanda de produtos (calculando-se assim o Takt Time), o fluxo de produção, o OEE de cada etapa, os tempos-padrão de cada atividade e os tempos de setup.

É interessante pensar em uma indústria que entende ter problemas de produção em função de atrasos nas entregas ou da qualidade e quantidade dos produtos fabricados, e pensa em soluções tais como um projeto de Seis Sigma ou aplicar Lean em uma área piloto. Mas essa empresa não sabe nem a sua capacidade de produção! Ela não possui informações confiáveis referentes aos tempos do processo, o balanceamento de sua linha de produção e nem o quanto pode produzir. Isso ficou claro ao longo do desenvolvimento deste estudo de caso.

2. Estudo de Caso

2.1. A empresa

A tdrive desenvolve e produz semi-eixos, diferenciais e sistemas de direção para o mercado automobilístico global. Com um faturamento anual aproximado de 480 milhões de euros e 2600 colaboradores em quatro localidades, a tdrive é um fornecedor flexível de tamanho médio da indústria automobilística, de atuação global. A empresa, que pertence à tdrive Holding B.V, com sede em Heerlen, Holanda, foi fundada em abril de 2007.



Figura 1 - Planta da tdrive em Cumbica – Guarulhos – tdrive (2008)

2.2. Descrição do projeto

O estudo de caso, como já mencionado, tinha como objetivo inicial a implementação da estratégia Lean Seis Sigma através da estrutura DMAIC e suas ferramentas.

Conforme o andamento do projeto, o levantamento de dados e o alinhamento com o cliente em estudo definiu-se que, devido a falta dados históricos confiáveis e tendo em vista a priorização das necessidades, o objetivo neste ano de 2008 estaria focado no levantamento da capacidade de produção através dos tempos dos processos e o seu respectivo mapeamento.

É importante destacar que a empresa em estudo foi adquirida da Visteon pelo grupo alemão tedrive no final de 2007, quando iniciou-se o projeto. Era uma necessidade da matriz um entendimento sobre a capacidade de produção da planta brasileira no que tange o seu planejamento estratégico ao longo de todas as unidades de negócio ao redor do mundo.

Quando da compra da empresa pelo grupo tedrive e o início das operações, muitos dados foram perdidos ou não se tornaram tão confiáveis. Houve mudança de operadores, de maquinário, do posicionamento do processo, das instruções de trabalho e procedimentos em geral. Dessa maneira, os dados fornecidos pela Visteon serviam no máximo como uma referência grosseira da atual capacidade de produção e situação atual dos processos.

A penetração inicial na empresa por parte da Setec se deu através da consultoria para certificação do sistema de gestão ISO TS 16949: 2002 e daí um posterior trabalho para a análise da linha de produção. Em função de conversas com a alta administração para autorização desse estudo e fornecimento de dados para análise, decidiu-se o tema para esse projeto de conclusão de curso.

Em função principalmente de problemas para atendimento à demanda e a conseqüente necessidade de externalização de atividades em terceiros além da alta quantidade de refugos e retrabalhos, entendeu-se que a aplicação da metodologia Lean Seis Sigma se daria sob a ótica da melhoria da Capacidade e da qualidade da linha de usinagem e montagem para a linha de montagem Steering Gear.

A linha denominada Steering Gear é referente a usinagem e montagem das caixas de direção e hoje contempla os seguintes produtos principais: BV226 (4x2 e 4x4), BV256 (D shape), B402 (Power e Manual) e uma linha protótipo (produto Ai5x) para o cliente PSA.

Seguem as demandas atuais e as previsões para cada um dos produtos abaixo:

Tabela 1 – Demandas dos produtos – pelo autor

Cliente	Descrição	Volume	Volume	Volume	Volume	Volume
		2008	2009	2010	2011	2012
Ford SBC	Power Steering Gear B402	41.500	43.575	45.754	48.041	50.444
Ford Camaçari	Steering Gear BV226 4 X 2	91.600	93.432	95.301	97.207	99.151
Ford Camaçari	Steering Gear BV226 4 X 4	4.400	4.488	4.578	4.669	4.763
Ford Camaçari	Steering Gear BV256 Dshape	132.300	133.623	134.959	136.309	137.672
Benteler	Steering Gear BV256 Dshape	13.000	13.130	13.261	13.394	13.528
PSA	Hydraulic Steering Gear Ai5x	0	0	23.300	62.650	112.300
Ford SBC	Manual Steering Gear B402	39.300	41.265	43.328	45.495	47.769
Volume Total		332500	337713	368681	415965	473826

2.3. Levantamento de Dados

Conforme poderá ser verificado a seguir as etapas que compreendem essa parte inicial do projeto, principalmente o levantamento de dados, seguem as atividades das etapas DMAIC do Lean Seis Sigma. Como foi descrito anteriormente, foi através aplicação de tal metodologia que se pode entender a necessidade do dimensionamento da capacidade de produção e assim a redefinição do escopo do projeto.

Fica então o entendimento de que tal trabalho de levantamento dos tempos das atividades através da cronoanálise para esse projeto é fundamentalmente uma preparação para a atuação de uma ferramenta mais robusta como o Lean Seis Sigma.

Na verdade, na estruturação que se propunha ao projeto, a finalização da etapa Medir do Lean Seis Sigma acabou com a proposição da readequação do escopo a ser definido. Não que sejam trabalhos diferentes em sua essência. Ao contrário, para execução da metodologia Lean Seis Sigma através de todas as suas ferramentas, fica claro que em algum momento da etapa Medir ou Analisar seria necessário o levantamento de tais dados que compõe este projeto – na verdade o que aconteceu. Porém, tendo em vista o tempo para execução do projeto e principalmente a necessidade do cliente, entendeu-se este como um projeto distinto.

2.3.1. Mapeamento do Processo – Alto Nível

Segue abaixo o mapeamento em alto nível que realizado inicialmente. Quando do primeiro contato com a empresa, o entendimento sobre o processo e sobre o componente em estudo (caixas de direção) se fez fundamental para a rotina de levantamento de dados. Esquemas explodidos do produto final, conversa com os operadores e o acompanhamento dos engenheiros e líderes de processo foram necessários para a formação da imagem de todo o processo e possibilitar o levantamento dos tempos das atividades com maior qualidade e eficiência.

Existem três áreas de usinagem, três de pré montagem e uma linha para a montagem final. O Mapeamento do Fluxo de Valor representando o estado atual da empresa seria uma ferramenta poderosa através do indicativo do fluxo de informação e a situação dos estoques ao longo do processo. Tendo a quantidade de dados a serem recolhidas e validadas dentro do prazo especificado, o mapeamento de todo o fluxo de valor fica como uma oportunidade de refinamento do projeto.

De qualquer maneira, as informações relativas aos tempos de ciclo, número de operadores e a sequência de atividades, que são dados necessários à definição do Mapa Atual pelo VSM, serão as saídas desse projeto de levantamento da capacidade de produção.

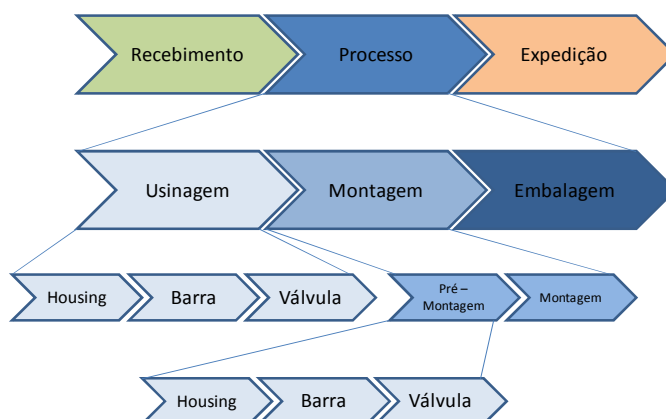


Figura 2 – Mapeamento Alto Nível

Um fluxo macro das linhas descritas segue abaixo. No momento do mapeamento foram identificadas 7 (sete) células de produção conforme descrição:

- C1: usinagem – Barra e Housing
- C2: usinagem – Válvula
- C3: montagem – Linha Piloto
- C4 a C6: montagem – Pré Montagem
- C7: montagem – Linha Final

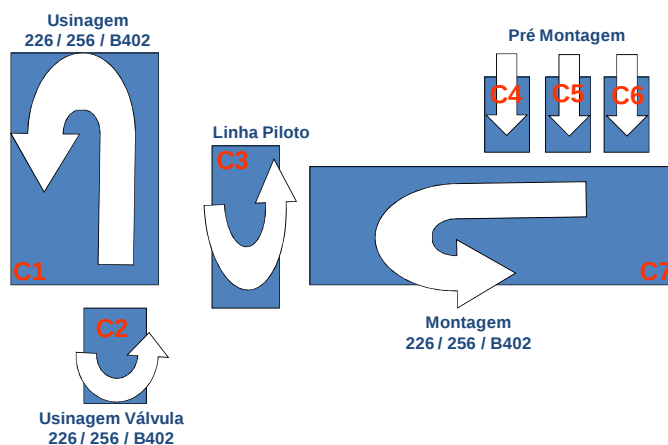


Figura 3 - Células de Produção – Steering Gear – pelo autor

Esse mapeamento é trazido aqui de maneira esquemática porém a sua análise foi feita diretamente com o layout da linha de produção (omitido em conformidade com o pedido do cliente). A análise dos fluxogramas do processo descritas pela documentação obrigatória e até mesmo os planos de controle no processo (ambos em conformidade com a norma ISO TS 16949:2002) serviram de fonte de dados importantes para essa etapa do mapeamento.

2.4. Definição das Famílias

Basicamente, na caixa de direção, encontram-se três componentes que seguem por linhas de usinagem distintas e que serão unidos em duas linhas de montagem em função do produto. Estas linhas possuem outras linhas de pré-montagem que serão mostradas posteriormente.

Estes três componentes principais que compõe a caixa de direção são o Housing, a Rack Bar e a Válvula.

Esse mapeamento também é o primeiro passo do VSM que apresenta toda uma riqueza de detalhes referente ao fluxo de informação, existência de estoques intermediários, tempos de ciclo, tempo de valor agregado e lead time da produção que compõe umas das ferramentas da metodologia Lean Seis Sigma.

Todas as referências de trabalho de dimensionamento de capacidade de produção e mapeamento do fluxo de valor trazem o mapeamento das famílias do processo como etapa fundamental do trabalho de levantamento da condição atual do processo sendo que as famílias são definidas tendo em vista o fluxo que seguem dentro da linha de produção. Deve-se tomar cuidado com tal análise pois, diferentemente do que ocorreu no estudo de caso desenvolvido, os produtos que seguem pela mesmas etapas no processo, ou seja, descrevem uma mesma família, podem apresentar tempos de operação completamente distintos.

Neste caso, no que tange o levantamento da capacidade de produção, para cada família identificada deve-se validar se os processos similares apresentam os mesmos tempos de ciclo (carga, processamento e descarga). Quando isso não ocorre (e isso é muito comum) deve-se definir mais famílias do que somente seguindo o fluxo e atentando-se às diferenças de tempo para cada produto.

Conforme informações que foram validadas em campo e descritas inicialmente pelo setor técnico da tetrive, para cada célula relacionada, tem-se os mesmos tempos de ciclo.

Tabela 2 – Matriz Usinagem barra – pelo autor

Processos	Furação Profunda	Torno 1	Torno 2	Fresa	Brochadeira	Lavadeira	Têmpera por Indução (1)	Têmpera por Indução (GH)	Revenimento	Endireitadeira Automática	Endireitadeiras Manuais	Retífica 1	Retífica 2	Lixadeira	Detetodra de Trinca	Lavadora
256	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
226 Yshpe	x	x	x	x		x	x		x	x		x		x	x	x
226 Dshape	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x
B402 P	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x
B402 M		x	x		x	x	x	x	x	x			x	x	x	x

A usinagem da válvula só ocorre para alguns produtos e segue também uma mesma linha separada da usinagem da barra e do housing. Novamente, por uma questão de preservação de dados, limitar-se-á à própria matriz máquina produto como mapeamento do processo, porém esses dados estão montados e disponíveis para a análise quando necessário.

Segue abaixo a tabela para a linha da válvula descrevendo assim uma única família de produtos.

Tabela 3 – Matriz Usinagem Válvula – pelo autor

Linha de Válvula	10	20	30	40	50
256	X	X	X	X	X
226 Yshpe	X	X	X	X	X
226 Dshape	X	X	X	X	X
B402 P/M	X	X	X	X	X

Compõe as três linhas de pré-montagem mais a linha de montagem final. Também será estudada uma linha piloto de pré-montagem para um novo produto (PSA). Através da tabela abaixo podemos verificar a existência de duas famílias de produtos.

Tabela 4 – Matriz Montagem – pelo autor

Processos	4	5	12	17	20	22	24	26	30	35	40	45	70	80	90	100	120	135	140	145	150	160	165	170	177	70	80	90	100
256	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
226 Yshpe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
226 Dshape	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B402 P	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Processos	10	20	30	40	50	60	70	75	80	90	100						120	135	140	145	150	160	165	170	177	70	80	90	100
B402 M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

2.5. Plano de Coleta de Dados

Quanto à necessidade de levantamento de informações referentes aos tempos de ciclo dos processos, decidiu-se pela tomada de tempos de todos os elementos das linhas de usinagem e montagem.

Para este trabalho, levou-se em conta a familiaridade decorrente das matrizes máquina x produto. Ou seja, após validação com o processo engenharia e seus responsáveis, pode-se considerar que os tempos padrão para cada uma das famílias é o mesmo.

De qualquer maneira, ao longo da tomada de tempos, sempre tomou-se cuidado com essa verificação analisando-se as atividades relacionadas ao processo, os programas de usinagem, as ferramentas utilizadas e etc.

No que tange o dimensionamento da capacidade de produção, os tempos que foram coletados dos processos são tais que não admitem erros quanto ao balanceamento, falta de peças, deslocamento dos operadores ou desperdícios.

Isso só foi possível através do acompanhamento da equipe de engenharia quando da tomada dos dados. Seguir as instruções de trabalho, os procedimentos e as regulagens das máquinas tidas como ótimas além da garantia de que o processo estivesse sempre abastecido (não faltavam peças) foi o que possibilitou assumirmos que os tempos levantados refletiriam a capacidade ideal do processo.

Os desperdícios referentes a não utilização de todo o tempo de produção, os desperdícios de movimentação e por falta de peças assim como os tempos de parada, de setup e preparação de máquina serão considerados através do indicador de OEE que afetará diretamente a capacidade de produção. Na verdade, o paralelo que será traçado entre a coleta de tempos e o que realmente está sendo produzido na situação atual é que nos dará um indicativo do “rendimento global do processo”.

2.5.1. Tomada de tempos.

Dividiu-se os tempos a serem coletados (formando o tempo de ciclo da peça) da seguinte maneira:

- Carga (Manual ou Automática): diz respeito ao tempo despendido para colocação da peça antes de seu processamento quando do operador em posição considerada ideal (na situação ideal)
- Processamento (Manual ou Automático): Diz respeito ao tempo no qual uma unidade de produção é trabalhada no processo
- Descarga (Manual ou Automática): diz respeito ao tempo despendido para retirada da peça e preparação para o processo posterior
- Atividades Paralelas (Manuais ou Automáticas): Atividades necessárias ao processo que ocorrem quando simultaneamente a uma das atividades acima descritas.

Muitas vezes, devido aos tempos de ciclos muito curtos ou quando as atividades manuais impossibilitam a diferenciação entre carga, processamento e descarga, os tempos analisados compreendem o próprio tempo de ciclo através da velocidade de saída de duas peças consecutivas.

Tendo em vista o nível de detalhamento descrito, a necessidade do cliente, o sistema de medição e baseado em trabalhos realizados anteriormente, os tempos serão tomados em segundos com duas casas após a vírgula (por exemplo, 3.72 segundos – 3 segundos e 72 décimos).

Novamente, para a tomada de tempos, considerou-se o processo trabalhando sem qualquer desperdícios, falta de peças ou qualquer alteração que impactasse na sua capacidade de produção ideal.

2.5.2. Outras Informações do Processos

As informações descritas a seguir são base integrante do trabalho de dimensionamento da capacidade de produção.

Para o cálculo da capacidade de produção devem-se considerar as possíveis configurações de turnos conforme acordado com o cliente:

Tabela 5 – Distribuição de Turnos

Dia	Primeiro Turno			
	Entrada	Saída	Paradas	Total
dom				00:00:00
seg	22:00:00	5:00:00	1:00:00	07:00:00
ter	23:00:00	5:00:00	1:00:00	06:00:00
qua	23:00:00	5:00:00	1:00:00	06:00:00
qui	23:00:00	5:00:00	1:00:00	06:00:00
sex	23:00:00	5:00:00	1:00:00	06:00:00
sáb	23:00:00	9:10:00	1:10:00	10:10:00

Dia	Segundo Turno			
	Entrada	Saída	Paradas	Total
dom				00:00:00
seg	5:00:00	14:25:00	1:00:00	09:25:00
ter	5:00:00	14:25:00	1:00:00	09:25:00
qua	5:00:00	14:25:00	1:00:00	09:25:00
qui	5:00:00	14:25:00	1:00:00	09:25:00
sex	5:00:00	14:25:00	1:00:00	09:25:00
sáb				00:00:00

Dia	Terceiro Turno			
	Entrada	Saída	Paradas	Total
dom				00:00:00
seg	14:25:00	23:50:00	1:00:00	09:25:00
ter	14:25:00	23:50:00	1:00:00	09:25:00
qua	14:25:00	23:50:00	1:00:00	09:25:00
qui	14:25:00	23:50:00	1:00:00	09:25:00
sex	14:25:00	23:50:00	1:00:00	09:25:00
sáb				00:00:00

Resultando nas seguintes horas disponíveis para um mês padrão de 24 dias:

Tabela 6 – Tempos Disponíveis

Combinação	Descrição				Tempo(horas/mês)	Com as Paradas
None				0	0,00	0,00
T1	X			1	131,00	110,00
T2		X		1	197,75	176,75
T3			X	1	197,75	176,75
T1 + T2	X	X		2	328,75	286,75
T2 + T3		X	X	2	395,50	353,50
T1 + T3	X		X	2	328,75	286,75
T1 + T2 + T3	X	X	X	3	526,50	463,50

É claro que a variação do número de dias em cada mês e os próprios feriados e coletivas em cada ano são impactantes no que tange a capacidade de produção anual e são considerados na planilha de estudo em função da necessidade do cliente.

Em função da grande quantidade de dados recolhidos, apresenta-se abaixo a somente a relação de gargalos, ou seja, os maiores tempos de ciclo totais para cada célula de produção. (tempos em segundos).

Cada um dos gargalos descritos apresentam oportunidade de estudo individual servindo também de grande base de dados para melhoria do processo. Como é sabido pela Teoria das Restrições, é prioritária a eliminação e otimização dos gargalos na produção para a condução de um fluxo enxuto.

Tabela 7 – Gargalos – pelo autor

Célula	Família	Operação / Célula	Tempo de Ciclo (s)
C1	1	Furação Profunda	128,0
C1	B402M	Alívio de Tensão	71,0
C2	única	Usinagem	44,0
C3	única	OP75	117,0
C4	única	Toda Célula	66,0
C5	única	Toda Célula	52,0
C6	única	Toda Célula	66,0
C7	1	OP150	71,0
C7	B402M	OP150	71,0

Juntamente a essas informações, tem-se os dados de produção da peça em função da variabilidade dos tempos recolhidos (10 medições).

Essas informações hoje estão em posse do cliente tendo em vista o futuro projeto de Lean Seis Sigma e um controle mais efetivo de seu processo. Essas informações estão compiladas conforme pode ser verificado no resumo abaixo (descrito para o maior gargalo atual identificado entre as células e as famílias).

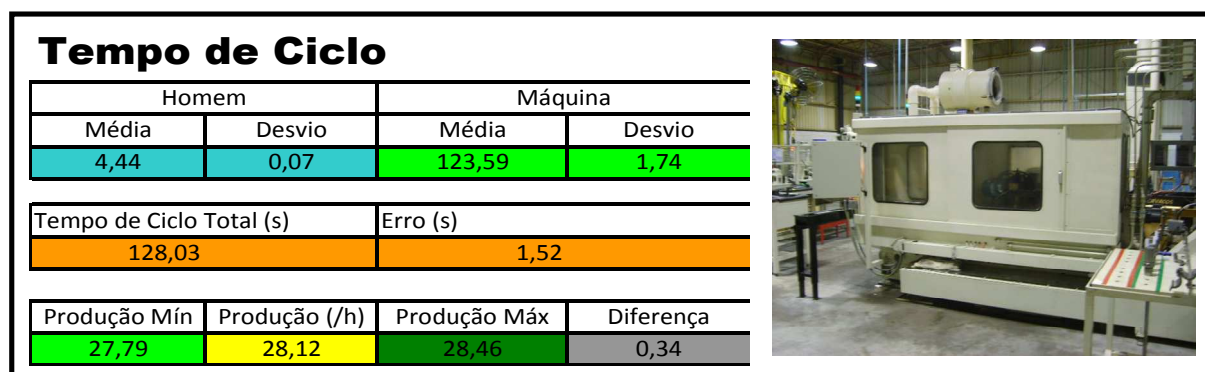


Figura 4- Resumo da Furação Profunda – pelo autor

2.5.3. Balanceamento das linhas – situação atual

Em função dos tempos recolhidos, da alocação de operadores, da quantidade de máquinas e dos dados de demanda atuais que foram inseridos na planilha desenvolvida seguem abaixo as situações de balanceamento atuais para cada família de produtos. Nos gráficos abaixo já é possível verificar o atendimento das linhas ao Takt Time baseado nos dados de demanda da tabela 3. Para os gráficos a seguir foi considerado o rendimento global de 85% conforme acordado com o cliente.

Usinagem Barra

Gráfico 1 – Mapeamento dos Processos Família 1 – Pelo autor

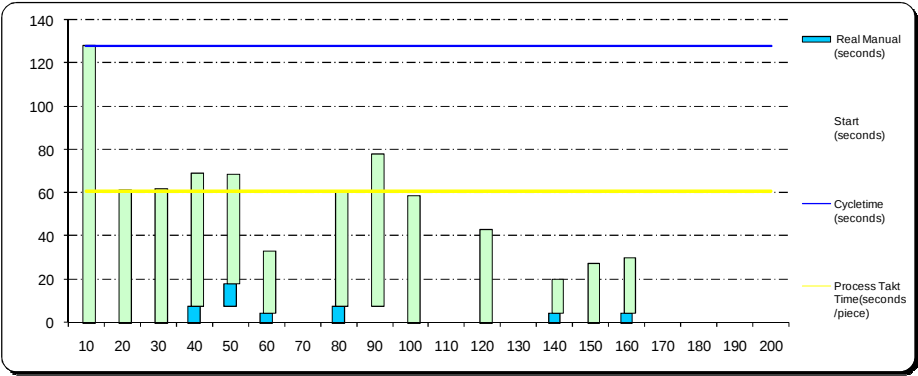
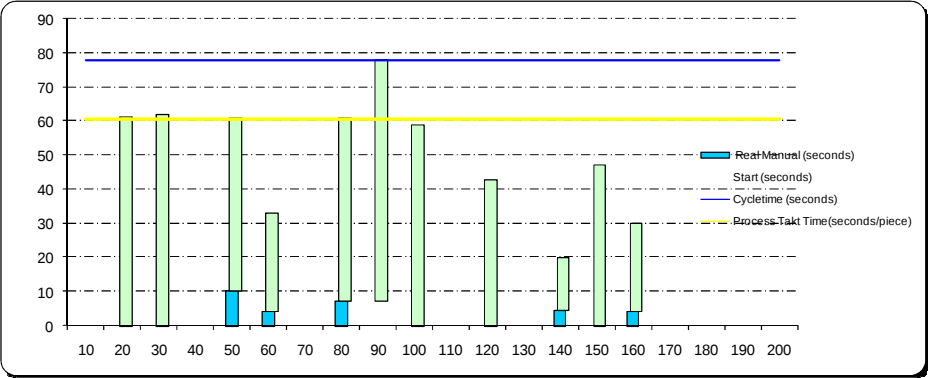


Gráfico 2 – Mapeamento dos Processos Família 2 – Pelo autor



Em função dos dados acima, é possível verificar que para a primeira família, não há atendimento do Takt Time. Permanentemente a atividade de furação profunda está sendo executada externamente e será foco do nosso trabalho bem como os outros gargalos

Linha Montagem Final.

Gráfico 3 – Mapeamento dos Processos Montagem Final Família 1 – Pelo autor

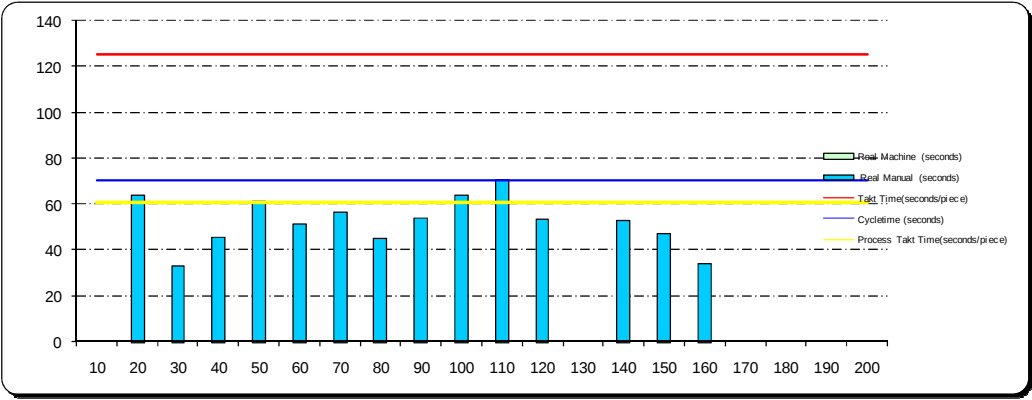
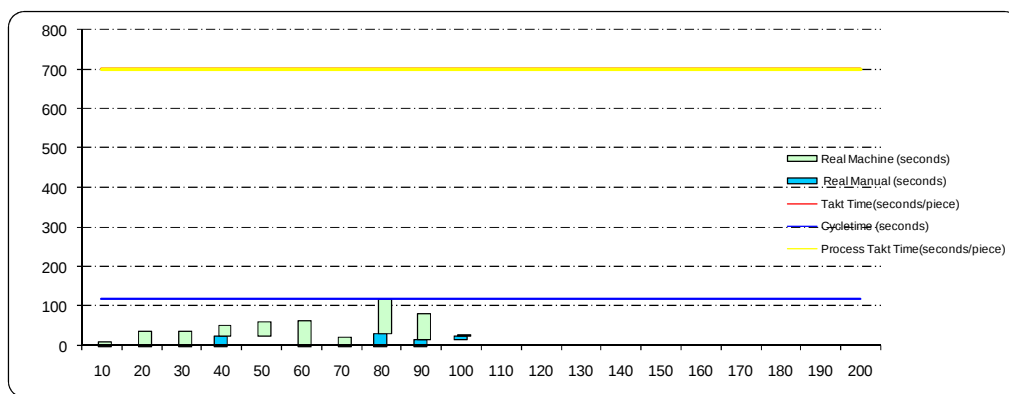


Gráfico 4 – Mapeamento dos Processos Montagem Final Família 2 – Pelo autor



Com relação a essas duas linhas, as maiores linha da fábrica com relação ao número de operações e operadores, verifica-se uma grande quantidade de operações manuais, muito retrabalho e refugo, desbalanceamento e não atendimento à demanda. Com certeza será um foco de análise bastante importante para ferramentas de melhoria.

Todos esses dados, para todas as linhas e famílias, que foram levantados, são base de análise e podem ser refinados de tal modo a determinar-se qual será a linha e qual o escopo das melhorias e da continuidade para o uso do Lean Seis Sigma.

2.5.4. Capacidade de Produção

Como finalização do projeto e em função de todos os dados de tempos recolhidos, descreveu-se a capacidade de produção ideal da fábrica. Em conformidade com o cliente e tendo em vista uma meta a ser atendida, considerou-se um rendimento global dos processos de 85% na definição da capacidade final com relação aos tempos tomados na linha em condições especiais conforme já foi tratado. Foram considerados 3 turnos de trabalho para esses dados sendo que através da planilha desenvolvida, pode-se fazer simulações em qualquer condição quista.

Segue abaixo os dados de capacidade de produção considerando-se a linha totalmente ocupada pelo produto em questão em dois cenários (100% e 85%) para um ano padrão de 300 dias:

Tabela 4 – Capacidade de Produção em ano padrão – pelo autor

Célula	Família	Capacidade de Produção (100%)	Capacidade de Produção (85%)
C1	1	219.000	186.150
C1	B402M	397.091	337.527
C2	única	638.755	542.941
C3	única	271.432	230.717
C4	única	423.955	360.361
C5	única	542.686	461.283
C6	única	423.559	360.025
C7	1	397.091	337.527
C7	B402M	397.091	337.527

Quando resgatamos os dados referente às demandas pretendidas para cada linha de produtos e cruzando com cada família definida olhando juntamente como condição de balanceamento daquela linha (deve-se atentar ao cumprimento do takt-time) podemos destacar problemas de capacidade relacionados à linha de usinagem das barras (gráficos 1 e 2).

O tempo de ciclo de máquina bastante elevado na operação de furação profunda e também na operação de alívio de tensão (gargalos dos processos) são o primeiro passo para a melhoria da capacidade dessas linhas.

A análise mais apurada da situação de cada linha e as ferramentas para cada tipo de problema devem ser definidas a partir das informações de tempo que foram compiladas da planilha entregue ao cliente.

O uso dessas informações irão compor rica base de dados e um valor de referência para o levantamento do OEE de cada linha, sendo utilizadas principalmente até a etapa Analisar do DMAIC no Lean Seis Sigma. Considerando-se esse valor de rendimento (valor de referência no setor automotivo) – pode-se concluir que a empresa está trabalhando no limite ou sem um muita capacidade ociosa.

No que tange o aproveitamento dos operadores e ocupação dos processos isso é bom, porém tendo em vista a ampliação da linha de produtos e o aumento de demanda isto é um indicativo de necessidades de investimento e melhoria dos processos e da capacidade da planta.

3. Referências

- GEORGE, M. L., **The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity**, McGraw-Hill, 2005
- GEORGE M. L., **Lean Seis Sigma para Serviços**, Qualitymark
- ALVARENGA-NETTO, C. A., **Proposta de mapeamento e gestão por Macroprocessos**, São Paulo, 2004, 146p. + apêndices

4. Direitos Autorais

Gilberto Strafacci Neto e o Setec Consulting Group

SIZING OF PRODUCTION CAPACITY AND PREPARATION FOR IMPLEMENTATION OF LEAN SIX SIGMA IN AN AUTOMOTIVE INDUSTRY

Gilberto Strafacci Neto

gstrafacci@setecnet.com.br

Abstract: This work aims to outline the main guidelines and developments concerning the completion of course work done over the years 2007 and 2008 under the theme: Sizing of production capacity and preparation for the Implementation of the Lean Six Sigma in an Automotive Industry. Here is the literature review related to the structure of Lean Six Sigma methodology in terms of tools and Lean Six Sigma DMAIC methodology as well as all related to the scaling theory of production capacity. The early development of this work was meant to the implementation of Lean Six Sigma methodology through the case study in tedrive holdin BV - Cumbica plant, but throughout this development, it was thought that the real need of company was prior to this expectation and then broke for the sizing of production capacity through cronoanalysis, getting the times of operations, details of demand and balancing the line on the industry to prepare it for the implementation of Lean Six Sigma into later opportunity .

Key words: *Sizing, Capacity, Cronoanalysis, Lean Six Sigma, Lean, Six Sigma, DMAIC*