

ROBSON FLAVIO TEIXEIRA

Eliminar os 8 desperdícios na produção

São Paulo

2015

ROBSON FLÁVIO TEIXEIRA

Eliminar os 8 desperdícios na produção

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Gestão e Engenharia da Qualidade – MBA
/ USP

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto.

São Paulo

2015

ROBSON FLÁVIO TEIXEIRA

Eliminar os 8 desperdícios na produção

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Gestão e Engenharia da Qualidade – MBA
/ USP

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto.

São Paulo

2015

Dedico este trabalho á minha mãe Josefa
M. C. Teixeira, meu pai Fancisco C.
Teixeira, minha irmã Karin F. Teixeira e
aos meus filhos Nicolas Garbato Teixeira
e Melissa Ortiz Teixeira.

Expresso a minha eterna gratidão primeiramente a Deus, o qual é parte integrante na minha caminhada, pois é Ele quem me ampara, me dá forças para prosseguir me dando muita graça para a realização deste trabalho e de muitos outros.

À minha família que têm sido uma benção na minha vida. Aos meus companheiros pelo apoio e incentivo e a todos que de uma forma direta ou indiretamente colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho, especialmente ao meu orientador Prof. e Mestre Adherbal Caminada Netto.

Muito Obrigado!

Há uma maneira de se fazer melhor –
encontre-a.

(Thomas Edison)

RESUMO

Visando a necessidade de se reduzir os desperdícios na produção, se faz necessário conhecê-los, saber quantos são e como combatê-los. No decorrer dos anos Taiichi Ohno chega à conclusão que existem 8 desperdícios na produção, sendo eles: superprodução, movimentação, estoque, transporte, espera, defeitos, processamento e má utilização do capital humano. O objetivo deste trabalho é apresentar a teoria sobre como identificar um desperdício e, com o estudo de caso, demonstrar as ferramentas utilizadas para a redução, ou até mesmo a eliminação destes desperdícios, podendo assim demonstrar a importância da equipe da Qualidade para que sempre ocorra a Melhoria Contínua.

Palavras-Chave: Desperdícios. Superprodução. Movimentação. Estoque. Transporte. Espera. Defeitos. Processamento. Má utilização do capital humano.

ABSTRACT

For the need to reduce waste in production, it is necessary to know them, know how many they are and how to fight them. Over the years Taiichi Ohno concluded that there are 8 wastes in production, they being: overproduction, handling, inventory, transportation, waiting, defects, processing and misuse of human capital. The objective of this paper is to present the theory on how to identify a waste and the case study to demonstrate the tools used for the reduction or even elimination of these wastes, thus being able to demonstrate the importance of quality staff to always achieve Continuous Improvement.

Keywords: Waste. Overproduction. Drive. Stock. Transportation. Wait. Defects. Processing. Misuse of human capital.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Modelo Kanban	10
Figura 2	– Definição Kaizen	11
Figura 3	– Modelo “Poka Yoke”	12
Figura 4	– Antes – Depois 5S	13
Figura 5	– Modelo cartão de avaliação 5S	13
Figura 6	– Estrutura TPM	14
Figura 7	– Compressor CMO	17
Figura 8	– Título do vídeo sobre filosofia 5S	19
Figura 9	– Último slide do treinamento sobre 5S	20
Figura 10	– Prateleira antes do 5S	20
Figura 11	– Prateleira depois do 5S	20
Figura 12	– Área da montagem antes do 5S	21
Figura 13	– Área da montagem depois do 5S	21
Figura 14	– Paletes de virabrequins antes do 5S	21
Figura 15	– Paletes de virabrequins depois do 5S	21
Figura 16	– Atividades 5S no escritório	21
Figura 17	– Parte do material segregado	21
Figura 18	– Modelo critério de avaliação 5S	22
Figura 19	– Ferramentas de uso comum antes do 5S	23
Figura 20	– Ferramentas de uso comum depois do 5S	23
Figura 21	– Moldes organizados	23
Figura 22	– Layout antes do estudo	24
Figura 23	– Layout depois das modificações	25
Figura 24	– Usinagem organizada	26
Figura 25	– Bancada de montagem do compressor CMO	27
Figura 26	– Pratecom	28
Figura 27	– Kanban de parafusos	29
Figura 28	– Kanban do compressor	30
Figura 29	– Blocos de compressor alocados na área de montagem	31
Figura 30	– Virabrequins alocados na área de montagem	31
Figura 31	– Sugestões em reunião de VAVE	33

Figura 32	–	Sugestões unificadas de reunião de VAVE	33
Figura 33	–	ODS	35
Figura 34	–	Plano de controle	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Plano de ação para mudança de layout	24
Tabela 2	– Redução de tempo com mudança do layout	25
Tabela 3	– Alteração nos processos de usinagem dos virabrequins	26
Tabela 4	– Redução de tempo com eliminação de atividade	32
Tabela 5	– Resumo das atividades	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5S	Filosofia japonesa desenvolvida para organização das empresas após a 2ª guerra mundial
	Lógica de solução de problemas desenvolvido baseado em 8 disciplinas: 1 – Selecionar o time, 2 – Definir o problema, 3 – Conter o problema, 4 –
8D	Identificar a causa raiz, 5 – Implementar ação corretiva, 6 – Verificar eficácia das ações, 7 - Institucionalizar em toda organização, 8 – Reconhecer a equipe
BE	Building Efficiency
CMO	Unidade de compressor alternativo
JCI	Johnson Controls International
MIG	Processo de soldagem ao arco elétrico com gás de proteção
ODS	Visual operation description sheet – Folha de processo visual
OS	Ordem de serviço
TI	Departamento de Tecnologia da informação
TIG	Processo de soldagem ao arco elétrico com proteção gasosa que utiliza eletrodo de tungstênio
TPM	Manutenção produtiva total
VAVE	Análise de valor / engenharia de valor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	Revisão da Literatura	6
3	Estudo De Caso	17
3.1	A Empresa	17
3.2	Definição do estudo de caso	18
3.2.1	Utilização a filosofia 5S	19
3.2.2	Estudo de otimização do layout	24
3.2.2.1	Otimização do layout na Caldeiraria	24
3.2.2.2	Otimização do layout na Usinagem	26
3.2.2.3	Otimização do layout na Montagem de Compressores.	27
3.2.2.4	Otimização do layout no Almoxarifado	28
3.2.3	Utilizando o sistema Kanban	29
3.2.4	Eliminação de atividades após aplicação do Kanban	31
3.2.5	Estudo de VAVE	32
3.2.6	Padronização das atividades – ODS	34
3.2.7	Resumo das atividades	36
4	Conclusões	38
	Referências	39
	Anexo	41

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos, principalmente o acesso as informações na internet, fazem com que o cliente tenha acesso sobre todas as informações do produto, fazendo com que aumente sua exigência por menor preço, tempo de entrega e melhora da qualidade do produto.

Com a união destes fatores, a frase que o departamento de vendas da empresa começa a escutar é, “mas o seu concorrente faz por um preço 5% menor que o seu e entrega em até quinze dias antes que você está me prometendo”?

As equipes começam a se justificar, pois o Vendedor diz “Não consigo vender dessa maneira, a produção não faz nada para mudar”, o Engenheiro de produto “Como vou desenvolver, se tudo é para ontem? ”, e o Gerente de Produção “O material não chega e quando chega, temos que fazer ajustes”.

Diante desta realidade, o escopo do presente trabalho é demonstrar através de teoria, o detalhamento dos 8 desperdícios na produção identificados pelos gurus da qualidade: superprodução, movimentação, estoque, transporte, espera, defeitos, processamento e má utilização do capital humano.

As ferramentas de combate a redução aos 8 desperdícios na produção descritas neste trabalho, filosofia 5S, estudo de alteração de layout, Kanban, Kaizen, Poka Yoke, TPM, VAVE, ODS e 8D serão demonstrados através de teoria, posteriormente, através do estudo de caso, como foram utilizadas para combater os desperdícios na produção de compressor CMO.

O objetivo deste trabalho é apresentar a redução dos 8 desperdícios na produção, através do uso das ferramentas de combate a redução, sendo em alguns casos, como por exemplo a filosofia 5S, o seu uso em qualquer departamento da organização e demonstrar que todos os níveis da organização devem promover a melhoria contínua na empresa.

O estudo de caso apresentado, foi realizado na empresa Johnson Controls BE do Brasil, que fabrica e comercializa 10 compressores de ar tipo CMO ao mês, e pretende passar a fabricar 50 compressores ao mês.

Todas as ferramentas de redução foram utilizadas com a coordenação da equipe da qualidade, composta pelo supervisor da qualidade, engenheiro da qualidade (autor do trabalho) e inspetor da qualidade. As atividades foram realizadas pelos supervisores das áreas de compressores, planejamento, caldeiraria,

usinagem, almoxarifado e logística, almoxarifes, soldadores, montadores de compressores e operadores de máquinas. O estudo de VAVE também teve a participação do engenheiro de produtos, vendedor de refrigeração e comprador.

As atividades foram realizadas nas áreas de montagem de compressores, usinagem, caldeiraria, planejamento, almoxarifado e logística.

As respectivas ações serão apresentadas com texto descrevendo a ação realizada e a melhoria contabilizada em valor financeiro ou em redução de tempo. Para uma melhor ilustração das ações, também serão apresentadas fotos comparativas do antes e do depois com as respectivas ações tomadas, e alguns casos, tabelas discriminando as ações analisadas para redução de tempo.

Para finalizar o presente trabalho, será feita uma explanação da importância de se aplicar as ferramentas de redução do desperdício na produção, com foco na melhoria contínua, buscando reduzir gastos, otimização do tempo de fabricação, utilização de maneira efetiva da mão de obra, do espaço fabril e maquinário disponível, procurando atender as necessidades do cliente e principalmente a empresa se manter competitiva no mercado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Scholtes (1992) descreve que é difícil mudar, quando se vem fazendo algo do mesmo modo a vida toda. Mas, no mundo dos negócios, as mudanças na demanda por parte dos consumidores e a concorrência forçam uma companhia a mudar apenas para permanecer na competição.

Bhote (1992) descreve que o Dr. W. Edwards Deming e o Dr. Joseph M. Juran, há muito vêm enfatizando que 85% dos problemas da qualidade são de responsabilidade da direção, e apenas 15%, de responsabilidade do funcionário.

Segundo Slack, (2009) a administração da produção está preocupada com a fabricação de produtos e serviços dos quais todos nós dependemos. E a criação de produtos e serviços é a principal razão para a existência de qualquer organização, seja a empresa grande ou pequena, de manufatura ou serviço, que visa ao lucro ou não.

Segundo May (2007), enquanto algumas poucas inovações que mudaram as regras do jogo podem ser atribuídas à uma ideia brilhante, a maioria de inovações eficazes na indústria resultou de uma busca rigorosa pela melhor solução.

Continuando o pensamento de May (2007), a busca sistemática da perfeição, é a disciplina de incrementos e apenas trabalho duro. Goste ou não goste, a busca da perfeição é a tarefa de todos.

Concluindo o pensamento de May (2007), buscar a perfeição transforma o presente em futuro, por criar novos processos, novos produtos e novos serviços. A beleza do progresso organizado reside na capacidade sistemática de obter baixo custo, baixo risco e avanços de grande impacto. Ficamos preparados para enxergar as oportunidades maiores quando elas surgem, de modo a aproveitá-las.

Mesquita e Alliprandini (2003) afirma que nos dias de hoje encontram-se um dinamismo muito grande do ambiente como um todo, mercados, clientes, técnicas e metodologias. Tudo está mudando muito rapidamente, e para acompanhar essa transformação constante e acelerada, é essencial que se melhore continuamente.

Segundo site da Toyota, após a 2ª guerra mundial, que Taiichi Ohno estabeleceu que se em três anos o Japão não alcançasse os Estados Unidos, sua indústria não sobreviveria e inicia-se a absoluta busca na eliminação de desperdício.

Segundo Dennis (2008), na primavera de 1950, Eiji Toyoda visitou a vasta fábrica Rouge da Ford em Detroit. Tanto o Japão quanto a Toyota Motor Company,

que havia sido fundada por sua família em 1937, estavam em crise. Após treze anos de esforço, a Toyota conseguira produzir apenas 2.685 automóveis por dia. Em contraste, a fábrica Rouge da Ford produzia 7.000 por dia. Eiji Toyoda estudou cada canto da Rouge, então o maior e mais eficiente complexo manufatureiro do mundo. Ao retornar ao Japão, Eiji e Taiichi Ohno, chegaram à conclusão que a produção em massa não funcionaria no Japão, concluindo assim que “existem algumas possibilidades para melhorar o sistema de produção”.

Lindgren (2013) descreve que Taiichi Ohno já sabia que o trabalhador era seu recurso mais valioso. Nos anos que se seguiram, Ohno e sua equipe desenvolveram atividades para envolver os membros da equipe em melhorias, surgido assim o sistema Lean de Produção.

Dennis (2008) descreve que antes de entender o sistema Lean de Produção, se faz necessário conhecer a palavra “muda”, que em japonês significa desperdício, ou qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar. Pensando em uma fábrica de arquivos de metal, o cliente está disposto a pagar por placas de metal que são cortadas, dobradas, soldadas e pintadas. Porém, esse cliente não quer pagar por tempo de espera, correção ou excesso de estoque, ou qualquer outra forma de “muda”.

Dennis (2008) ainda explica que Ohno e Toyoda realizam estudos para identificar as mudas, no nosso caso, os desperdícios, chegando assim a 8 desperdícios:

1. Superprodução. A produção em excesso significa produzir coisas que não serão vendidas. Alguns itens relacionados ao desperdício: construção e manutenção de grandes depósitos, mais trabalhadores e máquinas, mais peças e materiais, mais energia, combustível e eletricidade.

O desperdício de superprodução está na origem de outros tipos de desperdícios: movimento, espera, transporte, produtos defeituosos e estoque.

2. Movimentação. Tem tanto um componente humano quanto mecânico envolvido.

Segundo Dennis (2008), o movimento humano desperdiçado está relacionado à ergonomia do local de trabalho. A produtividade sofre quando há caminhar, alcançar ou torção desnecessária. A qualidade sofre quando o trabalhador precisa ir além de seu limite para processar ou verificar uma peça utilizada para o trabalho, pois precisa se esticar ou se torcer, ou devido a condições ambientais prejudiciais.

Dennis (2008) ainda descreve o movimento mecânico existe, por exemplo, quando a peça e a máquina de soldagem por pontos estão desnecessariamente longe um do outro ou máquinas que estão muito distantes umas das outras.

3. **Estoque.** Acontece quando a empresa possui estoque(s) de produtos acabados ou semiacabados maior(es) que o mínimo necessário. De modo geral, esse desperdício representa a ocupação de grandes áreas, manutenção dos itens estocados, além de necessidade de inventários, entre outros.
4. **Transporte.** Inclui o desperdício em grande escala causado pelo layout ineficiente no local de trabalho, pelo equipamento excessivamente grande, ou pela produção tradicional de lotes. Tal desperdício ocorre, por exemplo, quando grandes lotes precisam ser transportados de um processo para outro.
5. **Espera.** Ocorre quando um trabalhador precisa esperar para que o material seja entregue ou para que uma parada na linha seja resolvida, ou quando funcionários ficam parados esperando que uma máquina processe uma peça. Também ocorre quando há um excesso de produtos em processo devido a uma grande produção de lotes, problemas no equipamento ou defeitos que exigem correção.
6. **Produtos defeituosos.** Incide quando algum item no processo de produção ou mesmo o produto acabado não atende às características de qualidade exigidas. Logo, como resultado, esse desperdício se concretiza na forma de refugo ou retrabalho.
7. **Processamento.** Ocorre em empresas encantadas por uma determinada tecnologia ou comprometidas em atingir uma dada meta técnica e esquecer o que o cliente realmente quer.
8. **Má utilização do capital humano.** Esse tipo de desperdício existe quando não se utiliza completamente a capacidade das pessoas, pois não ocorre o envolvimento das pessoas nos processos de melhorias e não dar a correta atribuição ou orientação as pessoas. Isso inibe o fluxo de conhecimento, ideias e criatividade, criando frustração e oportunidades perdidas.

Segundo Guinato apud Frigeri (2000) com o intuito de eliminar as perdas, os japoneses identificaram sete grandes grupos, que são as principais formas de desperdícios na indústria:

1. Perdas por superprodução. É a mais danosa entre as demais, pois ela pode esconder as outras e é a mais difícil de ser eliminada. É dividida em dois subgrupos: superprodução por quantidade e superprodução antecipada.

A superprodução por quantidade é aquela que produz além do volume programado ou solicitado com o objetivo de “compensar” a produção de produtos defeituosos ou estoque.

A superprodução antecipada é decorrente de uma produção realizada antes do momento necessário, ficando assim peças estocadas aguardando a ocasião de serem consumidas ou processadas pelas etapas anteriores.

2. Perdas por espera. Este tipo de perda se origina de um intervalo de tempo no qual nenhum processamento, transporte ou inspeção é executado.

Segundo Slack apud Frigeri (2002), o transporte de materiais dentro da fábrica não agrega valor ao produto final, pois ele sempre estará da mesma forma no início e no fim do ciclo.

Segundo Ghinato apud Frigeri (2000) afirma que a eliminação ou redução do transporte deve ser encarada como uma das prioridades no esforço de redução de custos porque, geralmente, essa atividade ocupa 45% do tempo total de fabricação de um item.

Segundo Shingo apud Frigeri (1996) afirma que processos ineficientes resultam em três tipos de estoque:

1. Estoque criado pela produção antecipada, quando os ciclos de produção são maiores que os ciclos de entrega.
2. Estoque produzido por antecipação como precaução em relação às flutuações da demanda.
3. Estoque produzindo para compensar o deficiente gerenciamento da produção e as provocadas pela inspeção e transporte.

Segundo Ghinato apud Frigeri (2000) as perdas por movimentações se referem a movimentos desnecessários realizados pelos operários durante a realização de uma tarefa.

Segundo Ghinato apud Frigeri (2000) as perdas por fabricação de produtos defeituosos se caracteriza pela fabricação de produtos com qualidade fora de especificação ou padrão estabelecido e que não satisfaçam os requisitos de uso.

Segundo Shingo (2005) os processos podem ser melhorados de duas maneiras: A primeira consiste em melhorar o produto em si através da Engenharia de Valor. A segunda consiste em melhorar os métodos e processos de fabricação do ponto de vista da engenharia de produção ou da tecnologia de fabricação.

Ohno (1997) descreve que o sistema Kanban foi desenvolvido em 1940 por Taiichi Ohno e Sakichi Toyoda, sendo sua forma mais usada através de um cartão dentro de um envelope de vinil, dividida em três categorias: informação de coleta, informação de transferência e informação de produção. O sistema Kanban impede os desperdícios superprodução, estoque, produtos defeituosos, espera e transportes.

O Kanban é visto por Moura (1989) como uma grande alternativa que, por ser um sistema barato, qualquer empresa pode emprega-lo.

Conforme Schonberger (1993) este sistema de controle pode ser introduzido em qualquer momento, independentemente dos níveis de estoque.

Slack (2009) descreve o tipo de Kanban de transporte ou movimentação, que irá avisar um estágio anterior que o material pode ser destinado para um local específico, ou seja, especifica o tipo e a quantidade de produto que o processo subsequente retira do processo antecedente.



Fonte: JCI 2014

Figura 1 – Modelo Kanban

Dennis (2008) descreve que o método Kaizen engloba dar responsabilidades ao líder para manter boas condições e melhorar. As oportunidades podem ser às vezes tão óbvias, que incluem a eliminação de desperdícios de produtos defeituosos e espera. Pode se utilizar varias ferramentas em um método Kaizen: alteração de layout, redução de start-up, etc..

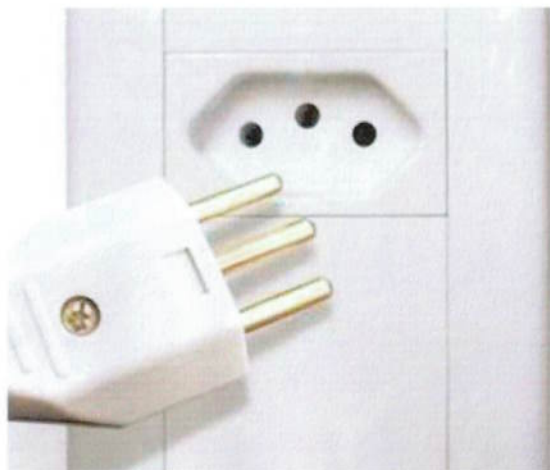
Wellington (1998) traduz Kaizen como um aprimoramento: o Kai" que significa "mudança" e o Zen que significa "melhoria". No processo de gestão significa aprimoramento contínuo e gradual, que é implementado por meio do envolvimento ativo e do comprometimento de todos os membros da organização e mais precisamente, na maneira com que as coisas são feitas.



Fonte: JCI 2014

Figura 2 – Definição Kaizen

Dennis (2008) descreve também sobre o sistema "poka yoke", que foi desenvolvido por Shigeo Shingo, tendo como objetivo implementar dispositivos simples, de baixo custo, que, ou detectem situações anormais antes que ocorram, ou, uma vez que essas tenham ocorrido, parem a linha para prevenir defeitos. O sistema "poka yoke" procura eliminar os desperdícios de produtos defeituosos, espera, processamento, superprodução e má utilização do capital humano.



Fonte: JCI 2014

Figura 3 – Modelo “Poka Yoke”

Dennis (2008) descreve que a metodologia 5S é uma filosofia que surgiu nas empresas japonesas durante a reconstrução do país após a segunda guerra mundial. É conhecida por 5S devido às 5 palavras japonesas iniciarem com a letra S:

1. Seiri (Utilização) – separar o necessário do desnecessário.
2. Seiton (Organização) – colocar cada coisa no seu devido lugar.
3. Seiso (Limpeza) – limpar e cuidar do ambiente de trabalho.
4. Seiketsu (Normalizar) – criar normas.
5. Shitsuke (Disciplina) – todos ajudam.

Segundo Correa & Correa (2004), uma das técnicas do lean de maior visibilidade e importância é o 5S, que tem como objetivo organizar os postos de trabalho de forma a aumentar a produtividade e diminuir os desperdícios. Os maiores benefícios do 5S são:

- Maior motivação e empenho do trabalhador, devido a uma melhoria das condições do ambiente de trabalho;
- Menor índice de acidentes, devido à limpeza e organização do ambiente de trabalho;
- Maior produtividade, proporcionada pela organização e padronização.

Segundo Esteves (2010), a filosofia 5S deve ser iniciada antes do primeiro S ser colocado em prática, registrando com fotos a situação inicial, para que ocorra o comparativo de como a situação realmente ficou.



Fonte: JCI 2014

Figura 4 – Antes - Depois 5S

ETIQUETA VERMELHA	
1 - ORGANIZAÇÃO (material)	
Necessário ☐	Desnecessário ☐
2 - ORDEM (material)	
Localização ☐	Acesso ☐
3 - LIMPEZA (material)	
Área ☐	Equipamento ☐
4 - CONSERVAÇÃO (material)	
Organização ☐	Método ☐
5 - OBEDIÊNCIA (processo)	
Regulamento ☐	Procedimento ☐
Obs. _____	
Avaliador _____	
Responsável _____	

Fonte: JCI 2014

Figura 5 – Modelo cartão de avaliação 5S

Shirose (1996) estabelece que a maior característica do TPM (manutenção produtiva total) seja a participação de todos os membros da empresa, em forma de pequenos grupos de trabalho que têm por objetivo atingir metas como: quebra zero; acidente zero; defeito zero; aumento da eficiência dos equipamentos e processos administrativos.

Essa definição fica ainda mais clara com a definição de Nakajima (1989) que diz que o TPM busca a conquista da quebra zero/falha zero das máquinas e equipamentos.

Segundo Dennis (2008) a utilização do TPM é central para a estabilidade e a eficácia de máquinas. A TPM atribui um trabalho de manutenção básica, tal como inspeção, limpeza, lubrificação e ajustes, aos membros da equipe de produção.

Esteves (2010) apresenta a filosofia TPM em pilares:



Fonte: JCI 2014

Figura 6 – Estrutura TPM

Segundo Esteves (2010) o conceito análise de valor / engenharia de valor (VAVE) é um sistema para solucionar problemas através do uso de um conjunto específico de técnicas, um grupo de conhecimentos e um grupo de pessoas especializadas. É um enfoque criativo e organizado que tem como propósito a identificação e remoção de custos desnecessários.

Segundo Esteves (2010) uma Visual "Operation Description Sheet" / Folha de Processo Visual (ODS) é utilizada para demonstrar os passos a serem seguidos pelo operador, a mesma é composta por fotos e breves descrições das atividades a serem seguidas.

Esteves (2010) também descreve as 8 disciplinas de resolução de problemas, conhecidas como 8D:

D1 formação da equipe – Profissionais de múltiplas áreas, com conhecimento do assunto.

D2 descrição do problema – Saber realmente definir o problema, podendo utilizar a metodologia 5W1H (5W – What, Who, Why, When, Were e 1H – How).

D3 ação de contenção – Isolar o efeito do problema até que sejam implementadas as ações corretivas.

D4 causa raiz – Descobrir causas prováveis, podendo utilizar diagrama de Pareto ou diagrama de Yshikawa.

D5 ação corretiva permanente – A escolha deve ser bem estudada para economizar recursos.

D6 implementação da ação corretiva permanente – Implantar as ações corretivas e monitorar.

D7 ação para prevenir a reocorrência – Modificar sistemas operacionais e procedimentos.

D8 reconhecimento da equipe – Fechamento com o reconhecimento da equipe.

Segundo Esteves (2010) um bom uso da ferramenta 8D elimina os desperdícios de produtos defeituosos, má utilização do capital humano, processamento, espera, transporte, movimentação, estoque e superprodução.

Além das ferramentas citadas, segundo Terra (2012), para se eliminar o desperdício de má utilização do capital humano é necessário dar autonomia às pessoas, projetos inovadores precisam de recursos adequados, incentivo e encorajamento à geração de novas ideias e reconhecimento especial por contribuições inovadoras.

Segundo Schonberger (1993) no sistema ocidental, as metas costumam ser estáticas, pelo menos no tocante ao exercício fiscal, seguinte, no decorrer dos quais novas metas serão fixadas. As metas estáticas funcionam como padrões, e nossos dirigentes concentram-se no controle, ou então em reduzir ao mínimo os afastamentos que ocorrem em relação aos padrões. Entre nós, o hábito do controle abrange o orçamento, a utilização dos materiais e vários outros fatores relacionados com a qualidade.

Continuando o pensamento de Shonberger (1993) Juran observa a experiência acumulada no decorrer dos anos (no Japão) impôs seu próprio imperativo, o preciso hábito de aperfeiçoar. O controle mantém as coisas estáveis, mas enquanto as empresas ocidentais se mantêm dentro de sua estabilidade, as japonesas continuam a aperfeiçoar-se.

Segundo (Womack & Jones, 2004 apud Frigeri, 2008) a procura dos desperdícios, redução de esforços, custos e tempo é infinita, sempre terá algo a ser melhorado. Caracterizam este fato com sendo a busca pela perfeição por parte das organizações, pois elas querem chegar cada vez mais perto do que o cliente realmente quer.

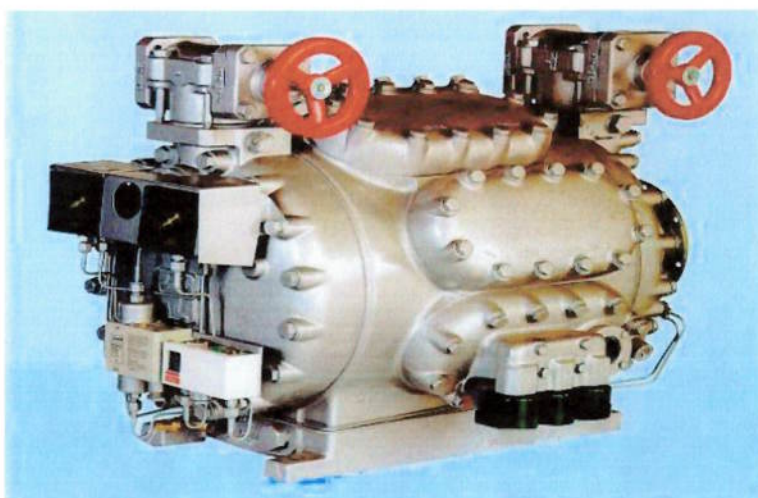
3 Estudo de Caso

3.1 A EMPRESA

A Johnson Controls BE do Brasil, adquirida pela empresa norte-americana Johnson Controls em 2007, tem sua planta situada na cidade de São Paulo, no bairro de Vila Anastácio, tendo aproximadamente 800 funcionários, distribuídos em 3 prédios.

Sua principal atividade é a fabricação e comercialização de equipamentos de refrigeração de grande porte, sendo seus principais clientes grandes construtoras, indústrias químicas, petroquímicas, naval/offshore, alimentícias e frigoríficas.

Um dos componentes integrante do equipamento de refrigeração é o compressor CMO, mostrado na figura abaixo:



Fonte: JCI 2014

Figura 7 – Compressor CMO

A JCI produz em média 10 compressores por mês, porém, com a aquisição da empresa norte-americana, a exigência passa a ser de no mínimo 50 compressores ao mês.

A equipe de Planejamento de fabricação dos compressores fica localizada junto às equipes de Vendas, Supply Chain e Engenharia, onde todos estão alocados no prédio administrativo, levando até 5 minutos para um colaborador chegar até a produção.

Para realizar a fabricação do compressor CMO, a área fabril da JCI é composta por um centro de Usinagem com 15 equipamentos de grande porte, para usinar o corpo do compressor e algumas peças, como exemplo o virabrequim e as tampas laterais. Assim que as peças ficam prontas, vão para a área de Lavagem, para ser passado um óleo de proteção.

A área de Caldeiraria possui 10 boxes, sendo 5 máquinas de solda TIG e 5 máquinas de solda MIG.

A área de Montagem dos compressores é dividida em três áreas, Sub-montagem (para montagem de pequenas peças), Montagem onde se encontra 3 postos de montagem dos compressores e a área de teste, com uma bancada de teste e uma cabine de pressurização, para realizar o teste com gás refrigerante.

Após montagem e teste, o compressor é encaminhado para Pintura, onde somente uma cabine de pintura está em funcionamento.

O almoxarifado central, além de receber todas as peças para montagem do compressor, recebem os compressores prontos, não tendo espaço para acomodá-los, deixando vários compressores prontos pelo caminho.

Para o compressor ser enviado ao cliente, a área de Expedição deve aguardar o Inspetor de Qualidade realizar a liberação total do equipamento.

3.2 Definição do estudo de caso

A exigência do aumento de produção de 10 compressores para 50, por parte da matriz, exigiu um estudo de reestruturação da linha de produção do compressor CMO.

A produção de um compressor CMO, contempla o 1 bloco, 1 virabrequim, 2 tampas laterais, 2 tampas frontais, 4 camisas (parte protetora das bielas), 4 bielas, 4 válvulas, anéis de vedação, parafusos e tubulação.

Atualmente o layout desordenado, falta de definição na guarda do ferramental e do material utilizado na montagem, nenhum padrão no processo de montagem utilizado pelos montadores e o espaço designado a montagem do compressor, foram detectados como 80% dos problemas.

O Diretor Industrial realizou uma reunião com os supervisores das áreas de usinagem, caldeiraria, montagem de compressor, almoxarifado, logística, qualidade, engenharia do produto e planejamento.

Ficou estabelecido a equipe da qualidade, a orientação na implantação ou realização das seguintes atividades: implantação da filosofia 5S, estudo de mudança de layout, implantação de Kanban, estudo de VAVE para identificar pontos de melhoria no processo e posteriormente a elaboração de ODS e plano de controle na área de montagem de compressor.

A utilização das ferramentas adotadas, será possível verificar:

- Redução de movimentação dos operadores na busca ferramentas;
- Otimização no tempo de espera do montador, na separação de peças no almoxarifado;
- Redução de transporte de peças;
- Diminuição da área utilizada para estoque;
- Otimização de atividades na caldeiraria e usinagem;
- Organização na área de montagem do compressor, podendo criar postos de trabalho;
- Adequação na utilização do capital humano, documentando com ODS o processo de montagem.

3.2.1 Utilizando a filosofia 5S

A primeira ferramenta a ser utilizada foi o 5S, tendo como início dos trabalhos o treinamento para todos os colaboradores da empresa, mesclando vídeo, material teórico, dinâmica de grupo e um teste contendo perguntas de múltiplas escolhas.



Fonte: JCI 2014

Figura 8 – Título do vídeo sobre filosofia 5S

ESSENCIA DO PROGRAMA 5S

***“SOMENTE QUANDO NOS SENTIRMOS
ORGULHOSOS POR TERMOS
CONSTRUÍDO UM LOCAL DE
TRABALHO DIGNO E NOS
DISPUSERMOS A MELHORÁ-LO
CONTINUAMENTE, TER-SE-Á
COMPREENDIDO A VERDADEIRA
ESSENCIA DO 5S”***

Fonte: JCI 2014

Figura 9 – Último slide do treinamento sobre 5S

Com o conceito da filosofia 5S apresentado, a empresa reservou um dia para a realização das atividades, conhecido como “O Grande Dia Da Limpeza”, sendo nesse dia observado os 4 primeiros passos do conceito, Seiri – Utilização, Seiton – Arrumação, Seiso – Limpeza e Seiketsu – Normalizar, sendo Shitsuke – Disciplina, monitorado por equipes treinadas nos próximos dias.

Exemplos do 5S realizado:



Fonte: JCI 2014

Figura 10 – Prateleira antes do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 11 – Prateleira depois do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 12 – Área da montagem antes do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 13 – Área da montagem depois do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 14 – Paletes de virabrequins antes do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 15 – Paletes de virabrequins depois do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 16 – Atividade 5S no escritório



Fonte: JCI 2014

Figura 17 – Parte do material segregado

Foi segregado um total de 8 toneladas de material, onde alguns itens, como mesa, cadeira, quadro e arquivo de aço, foram leiloados entre os funcionários.

Demais itens, como blocos fora de uso, moldes obsoletos, retalhos de chapas e tubos, etc. foram vendidos como sucata. O valor total revertido foi de aproximadamente R\$300.000,00.

O Shitsuke – Disciplina, foi realizado por dupla de auditores, formados por colaboradores da própria empresa, onde as equipes de posse de um formulário realizaram auditorias nas áreas, para monitorar a disciplina de cada colaborador.

Critério de Avaliação		
Critério de Avaliação 5S- HSE&E		
SENSOS	CONCEITO	PONTUAÇÃO
UTILIZAÇÃO (SEIRI)	Há somente materiais e equipamentos necessários no posto de trabalho?	0 2 4
	Informações eletrônicas são utilizadas adequadamente?	0 2 4
	Informações nos quadros de gestão são adequadas e úteis?	0 2 4
ORGANIZAÇÃO (SEITON)	As áreas estão completamente organizadas com lay out definido?	0 2 4
	Paredes, tetos, pisos e janelas sem danos físicos e/ou manutenção?	0 2 4
	Sem materiais/ equipamentos fora de ordem?	0 2 4
	Os instrumentos estão calibrados adequadamente?	0 2 4
	Estoque de material - oferecem algum risco?	0 2 4
LIMPEZA (SEISO)	Os móveis e equipamentos estão limpos e em condições de uso?	0 2 4
	Há identificação de gavetas, pastas, armários e arquivos?	0 2 4
	Mesa, arquivos e outros móveis em boas condições de uso?	0 2 4
	Os banheiros estão limpos, higiênicos e organizados?	0 2 4
	Há identificação em tomadas, produtos, máquinas e equipamentos?	0 2 4
SAÚDE (SEIKETSU)	Iluminação e ventilação adequadas?	0 2 4
	Sistemas elétricos corretamente instalados e identificados?	0 2 4
	Apresentação saudável a seu posto de trabalho?	0 2 4
	Copa, bebedouros, cozinha, ambulatório estão limpos, higiênicos e organizados?	0 2 4
	Assédio dos funcionários	0 2 4
DISCIPLINA (SHITSUKE)	As operações seguem sempre os mesmos padrões?	0 2 4
	Solicitações de ações corretivas são encaminhadas adequadamente?	0 2 4
	O EPI é utilizado por todos nas áreas que necessitam?	0 2 4
	As autoavaliações ocorrem e há encaminhamento das ações do 5S?	0 2 4
	Assiduidade ao trabalho (absenteísmo)	0 2 4
HSE&E	Coleta Seletiva	0 2 4
	Cumprir orientações ergonomicas	0 2 4
	Evitar o desperdício	0 2 4

Fonte: JCI 2014

Figura 18 – Modelo critério de avaliação 5S

O último S vem a ser o mais importante, pois, somente o compromisso das pessoas podem fazer com que vire rotina à pratica dos demais Ss, com disciplina, hábito de observar e seguir normas, regras e procedimentos.

Os operadores identificaram não só um único local para armazenar ferramentas de uso comum, como também um local para armazenar os moldes que ficavam pelos corredores fazendo com que os operadores perdessem tempo localizando os mesmos.



Fonte: JCI 2014

Figura 19: Ferramentas de uso comum antes do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 20: Ferramentas de uso comum depois do 5S



Fonte: JCI 2014

Figura 21 – Moldes organizados

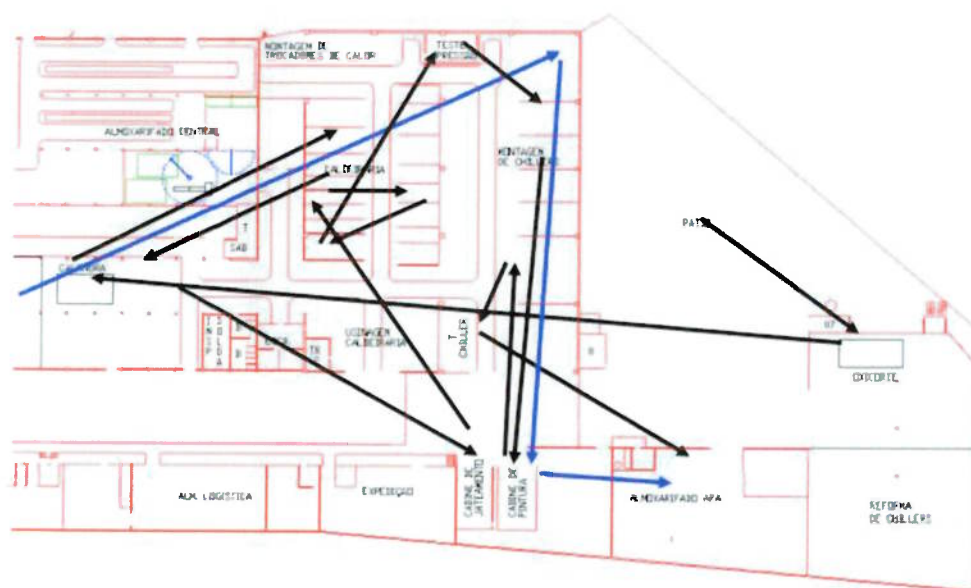
A prática da filosofia 5S auxiliou na redução dos desperdícios:

- Movimentação e espera: os colaboradores sabem aonde estão as ferramentas, reduzindo em até 30% desses desperdícios;
- Transporte: determinando o local de cada item, ocorre 60% de redução do desperdício transporte;
- Estoque: não tendo peças e matéria prima espalhada pela empresa, o desperdício estoque reduziu em 15%.

3.2.2 Estudo de otimização do layout

3.2.2.1 Otimização do layout na Caldeiraria

Após implantação da filosofia 5S, o engenheiro de produção, com auxílio do engenheiro da qualidade, dos supervisores da usinagem, caldeiraria, montagem de compressores e logística, o estudo de otimização do layout, conforme figura 22:



Fonte: JCI 2014

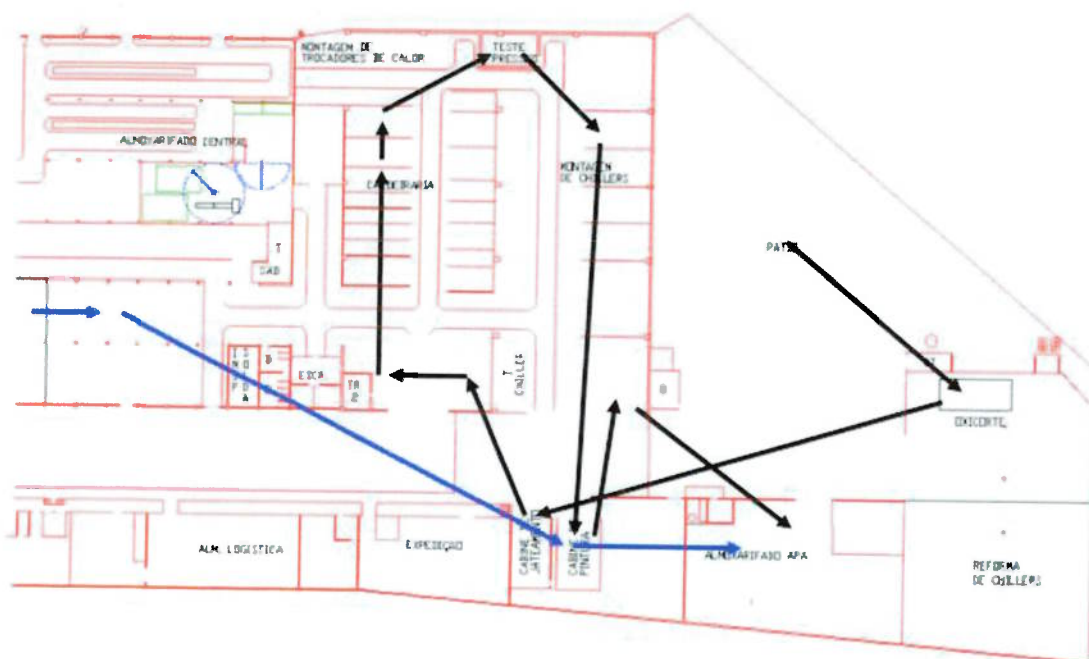
Figura 22 – Layout antes do estudo

PLANO DE AÇÃO

Nº	Ação	Responsável	Data de implantação
1	Retirar o estoque de itens Madeir da área de caldeiraria, transferindo os itens para outros depósitos	OF / DRS / CJA	
2	Desativar o almoxarifado intermediário, transferindo o material direto para os boxes de montagem de chillers	DRS	
3	Preparar a cabine de jato para jatear a chapa plana antes de ser calandrada	CS / NOS / CJA	
4	Treinar e equipar os caldeirheiros para executarem serviços de solda que não exigem qualificação	CS / RAF	
5	Treinar e equipar os caldeirheiros e soldadores para limparem os respingos de solda no próprio boxe	CS	
6	Mover o torno MKD II para área onde hoje está o almoxarifado intermediário	CJA / PL	
7	Mover as 2 furadeiras radiais para área onde hoje está o almoxarifado intermediário	CJA / PL	
8	Mover a mandriladora para área onde hoje está o almoxarifado intermediário	CJA / PL	
9	Mover a calandra para área de caldeiraria onde hoje estão as máquinas de usinagem	CJA / CS	
10	Mover o braço de solda para área onde hoje estão as máquinas de usinagem	CJA / CS	
11	Transferir a ponte rolante de 5 Ton para nova área da calandra	CJA / CS	

Fonte: JCI 2014

Tabela 1 – Plano de ação para mudança de layout



Fonte: JCI 2014

Figura 23 – Layout depois modificações

Com essas mudanças chegou aos seguintes números:

Processo	tempo atual (min)	tempo Novo (min)
coloca cavalete/ ponte	30	30
traçar	30	30
transportar/ oxi (2 pontes)	60	10
espera (oxicorte)	240	60
oxicorte	30	30
jato (empilhar)	40	10
entrada/ movimentação empilhada	20	0
entrada/ movimentação com ponte	30	0
soldar (ponte)	30	10
acabamento	30	5
TOTAL	540	185
REDUÇÃO (%)	66	

Fonte: JCI 2014

Tabela 2 – Redução de tempo com mudança do layout

3.2.2.2 Otimização do layout na Usinagem

Com a área livre, foi possível identificar novas rotas e até mesmo a eliminação de alguns processos na usinagem do virabrequim:



Fonte: JCI 2014

Figura 24 – Usinagem organizada

Op.	Descrição	Tempo atual (horas)	Tempo proposto (horas)
10	NUMERAR PEÇAS	0,016	0
20	FACEAR PRIMEIRO LADO	0,083	0,083
30	DESBASTAR DIAMETROS INTERNOS	0,1	0,1
40	ACABAR FUROS	0,27	0,27
50	REBARBAR	0,083	0,083
60	TORNEAR EXTERNO	0,083	0,016
70	ACABAR DIAMETROS INTERNOS	0,1	0,1
80	RETIFICAR AS FACES	0,125	0,125
90	TORNEAR REBAIXO EXTERNO	0,066	0,016
100	REBARBAR, NUMERAR E GRAVAR LOGOTI	0,12	0,12
110	FRESAR CANAL	0,066	0,016
120	FRESAR ENC. DA BRONZINA	0,083	0,016
130	FURAR PASSANTE	0,083	0,016
140	REBARBAR E ACABAMENTO FINAL	0,083	0,083
Tempo total de usinagem (atual) =>		1,361	
Tempo total de usinagem (proposto) =>			1,044
Redução no tempo de usinagem =		0,317	23,3%
Custo hora máquina =		R\$ 74,46	
Redução no custo de usinagem (unitário) =		R\$ 23,60	
Quantidade produzida em um ano =		2570,4	peças
Redução de custo anual =		R\$ 60.671,26	

Fonte: JCI 2014

Tabela 3 – Alteração nos processos de usinagem dos virabrequins

3.2.2.3 Otimização do layout na Montagem de Compressores

A reestruturação na linha de montagem de compressores, contou com a implantação de 5 postos de trabalho, um do lado do outro, pois antes, o montador posicionava o seu carrinho com algumas ferramentas, ao lado do bloco e iniciava a montagem.

Os novos postos de trabalho, são fixados ao chão, contendo uma bancada para posicionar o bloco e podendo o montador move-la para cima ou para baixo, para melhor posicionamento de montagem da etapa que se encontra.

Cada posto possui uma pistola pneumática (para fixar os parafusos) e carrinho com ferramentas de pequeno porte (martelo de borracha, chave de fenda, chave de boca, alicate, tesoura e torquímetro).

Todas as ODS's também estão junto ao montador, no formato de apresentação, salvos em computador posicionado no carrinho com ferramentas.



Fonte: JCI 2014

Figura 25 – Bancada de montagem do compressor CMO

3.2.2.4 Otimização do layout no Almoxarifado

Além dos 3 prédios construídos na planta da JCI, se fez necessário alugar 4 galpões de vinilona, para serem utilizados como almoxarifado. O valor de aluguel de cada galpão é R\$4.000,00 por mês definido em contrato.

Com a aplicação das duas primeiras filosofias 5S, Seiri – Utilização, Seiton – Arrumação e com a utilização do processo Kanban na linha de montagem de compressores, foi possível desativar um galpão de vinilona, tendo uma economia de R\$8.550,00 ao mês onde está incluso além do aluguel do vinilona, os gastos com energia elétrica, mão de obra e empilhadeira.

Neste mesmo galpão, estavam alocados 9 pratecons, onde com a organização na fábrica, foi possível utilizar 3 para alocar os moldes e 6 foram vendidos pelo valor de R\$6.500,00.



Fonte: JCI 2014

Figura 26 – Pratecom

A otimização do layout, propiciou uma redução nos desperdícios de movimentação, espera e transporte, considerável de 66%.

Da mesma maneira que a filosofia 5S, o estudo de otimização do layout deve ser colocado em prática constantemente.

3.2.3 Utilizando o sistema Kanban

A equipe da qualidade coordenou o uso da ferramenta Kanban, junto com a equipe do almoxarifado, para distribuição de parafusos, arruelas, porcas, orings sendo assim, os operadores não necessitariam mais se mover até o almoxarifado.



Fonte: JCI 2014

Figura 27 – Kanban de parafusos

Além do uso do sistema Kanban para itens considerados miudos, foi criado um carrinho de separação de peças do compressor, chamado pelos integrantes da JCI de Kanban do compressor.

Para entender o que vem a ser um Kanban do compressor, se faz necessário entender sua rotina desde o início. O almoxarife recebe uma OS, onde contempla todos os itens a ser separados para um novo compressor. Os carrinhos vazios ficam aguardando em área reservada para suportar até 5 carrinhos, a JCI possui 15 carrinhos. De posse do carrinho e da OS, o almoxarife inicia a separação dos materiais, o mesmo durante essa atividade, também observa o estoque de segurança do item que está sendo separado, pois foi elaborado uma etiqueta de identificação do item com os seguintes dizeres: Nome do item, código do item, localização do item e quantidade de segurança.

A quantidade de segurança foi um estudo realizado entre as áreas de planejamento, almoxarifado e montagem de compressores, durante um período de 3 semanas, levando em consideração o tempo de entrega do fornecedor, se o item é importado (válvula de segurança) e a complexidade de fabricação do item (no caso de itens fabricados pela própria JCI).

No caso de a quantidade de segurança estar abaixo do valor indicado, o almoxarife anota na lista de itens críticos e informa a supervisora do almoxarifado, que via sistema emite um alerta aos departamentos de planejamento, montagem de compressores, supply chain e o gerente de produção.

Voltando a separação dos itens no carrinho, caso o almoxarife tenha realizado a separação de todos os itens no carrinho, é fixado uma etiqueta verde junto à OS e o carrinho é encaminhado ao setor de montagem de compressores.

Caso o almoxarife realize a separação parcial, porém, conforme identificação na OS dos itens que já foram separados, o montador consegue iniciar as atividades de montagem do compressor, o almoxarife fixa uma etiqueta amarela junto a OS e encaminha o carrinho ao setor de montagem de compressores.

Agora, caso o almoxarife identifique itens críticos, onde o montador não consegue realizar o início de suas atividades, será fixado uma etiqueta vermelha junto à OS e o carrinho retornará ao local destinado a carrinhos vazios.

Enquanto o item faltante não for repostado, o sistema vai emitindo alerta diário de sua falta, porém, a cada dia que é emitido um alerta vai sendo enviado a uma posição acima de responsabilidade, por exemplo: primeiro dia ao supervisor do planejamento, segundo dia ao gerente do planejamento e terceiro dia ao diretor de planejamento. Em casos extremos, no quinto dia, o sistema emite um alerta ao presidente da JCI.



Fonte: JCI 2014

Figura 28 – Kanban do compressor

Vale lembrar que nesses carrinhos não são colocados os blocos e virabrequins, devido ser componentes de grande porte e já ter área destinada de espera dos mesmos.

Com as atividades implantadas, o inventário anual em 2014 foi R\$200.000,00 menor que o de 2013, e no ano de 2013 levou 7 dias para ser realizado, sendo que em 2014 levou 4 dias.

O Kanban do compressor também eliminou os desperdícios transporte, movimento e principalmente o de espera por parte do montador.

3.2.4 Eliminação de atividades após aplicação do Kanban

A sugestão de se criar um Kanban do compressor, por parte da equipe da qualidade, no início do estudo das atividades, não foi somente a diminuição do desperdício estoque, como também a completa eliminação do desperdício espera por parte dos montadores, para entender se faz necessário descrever a rotina de solicitação de itens para se montar um compressor.

Quando o montador estava para iniciar a montagem de um compressor, estava ao seu redor somente o bloco e o virabrequim, pois por serem peças de grande porte ficavam alocadas na área montagem de compressores:



Fonte: JCI 2014

Figura 29 – Blocos de compressor alocados na área de montagem



Fonte: JCI 2014

Figura 30 – Virabrequins alocados na área de montagem

O supervisor fazia uma relação das peças a ser utilizada na montagem da tampa lateral direita e entregava ao montador para retirar no almoxarifado, o mesmo ficava aguardando o almoxarife realizar a separação das peças.

O montador realizava a montagem da lampa lateral direita e ao término dessa etapa o montador solicitava a lista das peças para a montagem do virabrequim, sendo assim, a última lista era para a montagem da tampa do lado direito.

O desperdício espera foi contabilizado na tabela abaixo:

Processo	tempo atual (min)	tempo Novo (min)
Tempo de Espera para execução da listagem tampa direita	30	0
Tempo de espera da separação das peças	25	0
Tempo de Espera para execução da listagem virabrequim	30	0
Tempo de espera da separação das peças	20	0
Tempo de espera para execução da listagem tampa esquerda	30	0
Tempo de espera da separação das peças	30	0
TOTAL	165	0
REDUÇÃO (%)	100	

Fonte: JCI 2014

Tabela 4 – Redução de tempo com eliminação de atividade

Com a implantação do Kanban do compressor, o desperdício de espera realizado pelo montador foi eliminado e também a eliminação do desperdício de má utilização do capital humano, pois o tempo de 1:30h. que o supervisor estava copiando a lista de materiais e verificando se os itens estavam disponíveis no estoque, foi eliminado.

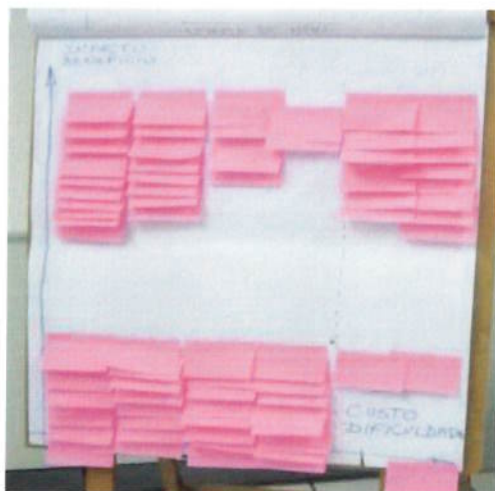
Em uma análise mais profunda, percebe-se que foi eliminado o desperdício de movimento, pois o montador não realiza mais o trajeto de ir até o supervisor, a ida ao almoxarifado e o seu retorno, o que ficou contabilizado de uma redução de 35min.

3.2.5 Estudo de VA/VE

Após o estudo de alteração de layout, o gerente da engenharia de produtos iniciou um estudo de VA/VE.

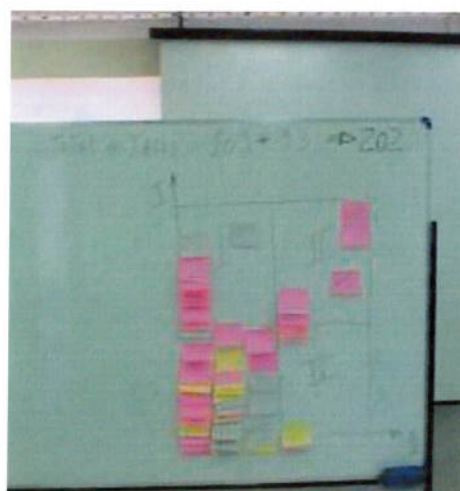
Este estudo contou com a colaboração dos seguintes integrantes: gerente da engenharia de produto, supervisor da qualidade, 2 vendedores, 2 compradores, supervisor da montagem, supervisor da usinagem, supervisor da caldeiraria, supervisora de almoxarifado, supervisor de logística, 3 montadores e 2 soldadores.

A reunião de VAVE foi conduzida pelo gerente da engenharia de produtos e anotada todas as sugestões, simples ou complicada, de impacto ou com custo elevado.



Fonte: JCI 2014

Figura 31 – Sugestões em reunião de VAVE



Fonte: JCI 2014

Figura 32 – Sugestões unificadas de reunião de VAVE

Foram contabilizadas 202 ideias, porém, o que mais chamou atenção para demonstrar o desperdício de processamento foi referente a tinta esmalte sintético cinza martelado da marca Coral, que se utiliza para pintar o compressor.

O montador realiza a seguinte pergunta: Porque se utiliza a tinta cinza somente da marca Coral? O engenheiro de produto respondeu ter sido uma exigência de um determinado cliente e que não aceitaria outra marca. Na época da compra, ao invés de criar um código de compra novo no sistema JCI, foi somente alterado a descrição do produto e não foi retornada à descrição anterior. O comprador realizou uma consulta simples de marcas concorrentes e verificou ter preços até R\$50,00 mais baratas e também viu valores R\$35,00 mais caras.

O segundo item que chamou a atenção foi dito pela supervisora de almoxarifado, referente a quantidade de tinta que sobrava, quase uma lata inteira e como não utilizava para outras atividades, sempre acabava vencendo a validade.

O engenheiro informou ocorrer o mesmo problema, pois na narrativa solicitada uma lata de tinta e o que realmente é usado, não chega a ser nem 1/3 da lata. Neste caso além do desperdício de processamento, temos os desperdícios de transporte e de estoque.

O plano de ação para os dois itens de início parece ser simples, pois como o engenheiro afirmou era somente alterar a narrativa do item.

A partir daí encontramos dois paradigmas para a equipe da qualidade quebrar, primeiro as pessoas tentam resolver o problema momentaneamente, sem analisar se a solução é permanente, ou seja, se o problema não voltara a acontecer. Segundo as pessoas não questionam o porquê se faz dessa maneira ou daquela maneira, vão somente fazendo.

O uso da ferramenta 8D desmistifica esses paradigmas, pois faz as pessoas pensarem na solução ideal.

A equipe de TI criou um bloqueio no sistema Mapics, onde a narrativa de um item só será aceita no sistema com autorização do gerente da engenharia de produto, do supervisor da área que utiliza o item e do comprador.

Outro item detectado que demonstra o desperdício de superprodução é o excesso de embalagem utilizada, pois além de ser embalado por engradado de madeira, também é utilizado filme plástico termoencolhível.

O engenheiro de produção informou que a tinta esmalte sintético cinza martelado é específica para as mudanças climáticas e serve como proteção.

Além do filme plástico termoencolhível desperdiçado, foi mencionado que o operador utiliza cerca de 1 hora para realizar essa etapa, energia elétrica e equipamentos como a pistola de ar quente. Com a redução dessa etapa a JCI economiza um valor de R\$13,25 por compressor.

3.2.6 Padronização das atividades - ODS

Após a realização das alterações, solicitadas no layout e mudanças solicitadas no estudo de VAVE, uma padronização dos procedimentos de montagem ocorreu, sendo utilizado filmagem de três montadores realizando todo o processo de montagem do compressor. Montador um realizou a atividade em 15 horas, o segundo montador em 13 horas e o terceiro em 23 horas.

Através da filmagem a equipe da qualidade montou uma apresentação no formato ODS (formato simplificado que apresenta cada etapa a ser seguida com foto e uma breve descrição da etapa), onde o processo de montagem gerou um total de 18 ODS's. Com o auxílio do software power point, a equipe da qualidade montou em formato de apresentação e treinou os montadores.

FOLHA DE PROCESSO VISUAL (VISUAL OPERATION DESCRIPTION SHEET)				DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSO		
DESCRIÇÃO	Preparado por:	Revisado por:	Emissão Inicial:	Número do ODS:	Modelos:	Comprovar Y090
	Revisado por:	Revisado por:	Data de Revisão:			
INÍCIO DA MONTAGEM DO BLOCO				Revisão 6		
1- Limpar a blocos utilizando um pano para verificar a ausência de óleo.	6- Lubrificar os 4 bujões.	11- Fixar com o chave fixa o valor do enchimento e o resfriamento.				
2- Inspeccionar visualmente as peças utilizando uma luneta verificando a insinuação da peça e a conformidade de toda a bloco.	7- Fixar com o chave fixa os 4 bujões.	12- Passar óleo no anel, montar o anel no bloco com o óleo e parafusar até a fim da peça de ferro de				
3- Balancear a válvula de retenção e verificar se a esfera está livre.	8- Pré fixar o valor do enchimento com o anel de resfriamento.	13- Montar no protuberância do valor do enchimento e o resfriamento até a esfera está livre.				
4- Montar: 1- Fixar a parafusos de retenção com o chave de fenda; 2- Pré fixar os 2 bujões de todo do bloco com o óleo.	9- Montar o valor do enchimento com o anel de resfriamento e o anel de resfriamento no bloco.	14- Verificar limpeza e lubrificação da peça com o óleo e a lubrificação no bloco antes da montagem.				
5- Pré fixar com o óleo no bloco os 2 bujões laterais.	10- Aplicar óleo no valor do enchimento e no resfriamento.	15- Montar o anel no bloco e montar no valor do enchimento.				

Fonte: JCI 2014

Figura 33 – ODS

Outra atividade realizada junto as ODS's, foi a elaboração do plano de controle, onde são identificadas atividades monitoradas, ou seja, atividades onde o operador necessita realizar alguma medição com especificação de tolerância designada pela engenharia de produto

PLANO DE CONTROLE - MONTAGEM, SUBMONTAGEM E TESTES - COMPRESSORES SMC									
Número: PC002		Controlador: Tabela				Data: 10/10/2014		Data: 10/10/2014	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI		Nome: JCI				Nome: JCI		Nome: JCI	
Nome: JCI									

Após o treinamento, foram realizadas novas gravações, dos montadores realizando as atividades, sendo que o primeiro realizou em 6 horas, o segundo em 5,5 horas e o terceiro em 6 horas.

Com o trabalho realizado, ficou evidente a redução dos desperdícios de transporte, movimentação, estoque, espera e má utilização do capital humano, pois todos passaram a dar as suas opiniões e a montagem passou a ser homogênea.

3.2.7 Resumo das atividades

Atividade	Evidência	Ação	Ferramenta utilizada	Resultado
Redução de movimentação dos operadores na busca de ferramentas	Ferramentas guardadas nas gavetas dos montadores	Gavetas com ferramentas identificadas	5S	Redução de 30% do tempo na procura de ferramentas
	Moldes desorganizados	Alocar todos os moldes no mesmo local	5S	Redução de 30% do tempo na procura de ferramentas
Otimização no tempo de espera do montador na separação de peças no almoxarifado	Lista de materiais efetuada pelo supervisor da montagem de compressor e montador	Kanban de compressor	Kanban	Redução 100%
Redução de transporte de peças	Movimentação de empilhadeira na área da caldeiraria	Mudança da ponte de local	Otimização de layout	Redução 100%
Diminuição da área utilizada para estoque	Utilização de galpões de vinilona	Descarte de itens obsoletos	5S	Economia de R\$ 8.550,00 / mês Eliminação de um galpão

Otimização de atividades na caldeiraria e usinagem	Fluxo da matéria prima na área da caldeiraria	Alteração no fluxo da matéria prima	Otimização de layout	Redução de 66%
	Fluxo da matéria prima para confecção do virabrequim na área da usinagem	Alteração no fluxo da matéria prima, com eliminação ou redução de atividades	Otimização de layout 5S	Redução de R\$60.671,26 anual
Organização na área de montagem do compressor, podendo criar postos de trabalho	Falta de identificação dos postos de montagem.	Identificação de 5 postos de montagem, com bancada	Otimização de layout 5S Kanban	Redução de 50% no tempo de montagem de um compressor
Adequação na utilização do capital humano, documentando com ODS o processo de montagem	Falta de padrão na montagem do compressor CMO	Elaboração de 18 ODS, contemplando todo o processo de montagem do compressor	Filmagem de processo de montagem	Redução de 50% no tempo de montagem de um compressor

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 5 – Resumo das atividades

4. Conclusões

O uso de ferramentas da qualidade, possibilita as empresas buscarem a redução de seus desperdícios, porém, no Brasil ainda existe alto índice de reclusa, devido não se conhecer o retorno, principalmente financeiro.

Com os trabalhos realizados, foi possível alcançar a produtividade de 50 compressores ao mês e foi demonstrado que o processo produtivo sempre terá algum desperdício a ser eliminado.

O uso em conjunto das ferramentas 5S, otimização do layout, estudo de va/ve, Kanban e a elaboração de ODS, propiciaram uma redução considerável dos desperdícios detectados no processo produtivo.

Como proposta para trabalhos futuros pode-se realizar estudos individuais das ferramentas de otimização do layout, pois devido o número elevado de atividades na fabricação do compressor, um novo estudo pode reduzir tempo de espera, movimentação ou até mesmo eliminar uma etapa no processo, gerando lucro a organização.

Outra proposta de trabalho é o uso da ferramenta Kanban para peças de médio porte, como exemplo bielas, pois devido o número elevado de componentes na fabricação de um compressor, nesse processo, foi difícil mensurar todos os componentes que seja possível utilizar a ferramenta.

O uso da ferramenta "poka yoke", foi mencionada na teoria deste trabalho, porém, não foi utilizada, podendo assim gerar um novo estudo no processo de fabricação e posteriormente na montagem das tampas laterais do compressor.

Como visto, o processo de localizar desperdício é bem amplo e as ferramentas da qualidade apresentadas pelos gurus da qualidade, são eficazes na redução e em alguns casos eliminação desses desperdícios, fazendo com que a empresa atenda às necessidades do cliente, sem deixar de se preocupar com a qualidade do produto.

REFERÊNCIAS

- BHOTE, K. R. **Qualidade de Classe Mundial (WCQ): Uso do Projeto de Experimentos Para Alcançá-la**. 1º Edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento Da Rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8º Edição. Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2011.
- CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2004.
- CSILLAG, J. M. **Análise do Valor: Metodologia, Engenharia e Gerenciamento do Valor, Redução de Custos, Racionalização Administrativa**. 1º Edição. São Paulo: Atlas, 1985.
- DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada**. 2º Edição. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ESTEVES, B. **Ferramentas JCMS**. 1º Edição. São Paulo: JCI, 2010.
- FRIGERI, M. **Análise Sobre O Mapeamento Do Fluxo De Valor: Uma Ferramenta Do Sistema De Produção Enxuta**. Taquaritinga: 2008. Monografia (Graduação). Faculdade de Tecnologia De Taquaritinga, 2008. Site: http://geein.fclar.unesp.br/arquivos/monografias/080508Monografia_Final.pdf acessado em 29/06/2015
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: Mais do que um simplesmente Just-in-Time**. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.
- JURAN, J. M. **A Qualidade Desde o Projeto: Os Novos Passos Para o Planejamento Da Qualidade Em Produtos E Serviços**. 1º Edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- LINDGREN, P. C. C. **Implementação do Sistema de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing) na Embraer**. 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 2013.
- MAY, M. E. **Toyota A Fórmula Da Inovação**. 1º Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2007.
- MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D. H. **Competências Essenciais Para Melhoria Contínua na Produção: Estudo de Caso Em Empresas de Indústria de Autopeças**. V.10 n.1, PP. 17-33, São Carlos: UFSCar, 2003.
- MOURA, R. A. **Kanban – A Simplicidade do Controle da Produção**. 1º Edição. São Paulo: IMAM, 1989
- NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM Total Productive Maintenance**. 1º Edição. São Paulo: IMC, 1989.

NOGUEIRA, R. Disponível em:

<[http://www.cymo.com.br/blog/bpm/lean as 08 categorias do desperdicio](http://www.cymo.com.br/blog/bpm/lean%20as%2008%20categorias%20do%20desperdicio)>

acessado em 25 de outubro de 2014

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. 2ª Edição. Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1997.

SCHONBERGER, R. J. **Técnicas Indústrias Japonesas Nove Lições Ocultas Sobre A Simplicidade**. 4º Edição Revista. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1993.

SCHOTES, P. R. **Times da Qualidade: Como Usar Equipes Para Melhorar A Qualidade**. 1º Edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota De Produção**. Reimpressão 2005. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma Revolução nos Sistemas Produtivos**. 2º Edição. Porto Alegre: 2000

SHIROSE, K. **TPM New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries**. Tóquio: 2º Edição. São Paulo: JIPM, 1996.

SLACK, N; CHABERS, S; HARLAND, C; HARRISON, A; JOHNSTON, T. **Administração da Produção**. 3º Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

TERRA, J. C. **10 Dimensões da Gestão da Inovação Uma Abordagem Para A Transformação Organizacional**. 1º Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012.

Toyota do Brasil: Disponível em:

<http://www.toyota.com.br/sobre_toyota/meio_ambiente/atividades_ambientais/producao.aspx> acessado em 25 de setembro de 2014

WELLINGTON, P. **Estratégias Kaizen Para Atendimento Ao Cliente**. 1º Edição. São Paulo: Educator, 1998.

WOMACK, J. P. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas (Lean Thinking): Elimine o Desperdício e Crie Riqueza**. São Paulo: Campus, 2004.

ANEXO

Anexo

ANEXO 1

AUTORIZAÇÃO PARA LIBERAÇÃO DO CASO

(Nome)

Cicero Azvedo

(cargo)

Supervisor da Qualidade, da

(empresa/organização)

Jorhson Controls BE do Brasil, autoriza a

liberação do caso intitulado

utilizar as fotos e os gráficos do projeto de Montagem de Compressor CMO, para uso em cursos e programas de treinamento.

O caso ☒ poderá / () não poderá ser usado em publicações.

(Local)

São Paulo

(data)

15/11/2014

(Assinatura)

