

As bases da produção enxuta - Kaizen, Programa 5S e TPM

Erick Fonseca Boaventura (IFMG) ericksofty_19@hotmail.com

Lauren Isis Cunha (IFMG) lauren.isis.cunha@gmail.com

Eneida Lopes de Moraes Delfino (IFMG) eneidalopesmd1@gmail.com

Resumo

Este trabalho objetiva apresentar as ferramentas e técnicas (Kaizen, Programa 5S e TPM) utilizadas na filosofia do *Lean Production*, a fim de esclarecer seus conceitos, facilitando seu entendimento e aplicação. Dessa forma, foi realizada uma pesquisa bibliográfica apresentando os conceitos abordados e elaborado um quadro ressaltando as vantagens e desvantagens de cada ferramenta/técnica. Percebeu-se que não há necessidade de implantação das ferramentas em conjunto para que haja êxito nas organizações, cabe aos gestores definir qual a ferramenta que trará maiores benefícios e trabalhar na difusão de cada conceito com os colaboradores para que não ocorra resistência à implantação do sistema enxuto.

Palavras-Chaves: Produção enxuta, Kaizen, 5S, Ferramentas.

1 Introdução

A busca das organizações em gerenciar e aprimorar os processos produtivos tem em sua base a vontade de atender e satisfazer os clientes através da melhor utilização dos recursos disponíveis, garantindo, assim, maior rentabilidade ao negócio e eliminação de desperdícios.

A partir dessa percepção, Eiji Toyoda e Ohno iniciaram no Japão na década de 50 práticas e técnicas que contemplassem os índices de produtividade pretendidos e a satisfação dos clientes com a união do técnico - máquinas e ferramentas – a sensibilização humana para as operações fabris. Essas práticas e técnicas implementadas na Indústria Automobilística Japonesa deram origem à filosofia denotada por: leanthinking, just-in-time, Sistema Toyota de Produção ou ainda manufatura/produção enxuta. Atualmente, a abordagem enxuta, está sendo adotada fora de suas raízes automotivas tradicionais, manufactureiras e de alto volume. No entanto, onde quer que seja aplicada, os princípios são os mesmos (SLACK *et al.*, 2009).

Conforme Jones e Womack (1998), a manufatura enxuta tem como seu principal objetivo, alinhar a melhor sequência possível de trabalho a fim de agregar valor de forma eficaz aos produtos solicitados pelo cliente, oferecendo exatamente o que ele deseja e transformando, na melhor maneira possível, desperdício em valor. Para Slack *et al.* (2009), significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que é mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços de mais alta qualidade, e acima de tudo, opera com custo baixo.

Portanto, as empresas que propõe a adoção da filosofia enxuta devem aplicar seus esforços para a correta execução das ferramentas que identificam melhorias, tais como Kaizen, Seis Sigma, Brainstorming, etc e das técnicas – como o Kanban, 5S, Poka Yoke etc, para efetivar o pensamento enxuto em todas as funções e atividades organizacionais.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Apresentar as ferramentas e técnicas (Kaizen, Programa 5S e TPM) com a finalidade de facilitar a compreensão do pensamento enxuto.

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar os conceitos de produção enxuta;
- Descrever as ferramentas e técnicas anteriormente citadas;
- Apresentar as vantagens e desvantagens das ferramentas.

3 Referencial teórico

Através de um estudo chamado IMVP (International Motor Vehicle Program), liderado pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology), que, na década de 1980, estudou detalhadamente as indústrias automobilísticas em suas práticas e técnicas, conceituou-se um modelo presente nas empresas líderes. Este novo modelo viera a se chamar lead production ou produção enxuta.

Este novo conceito diferencia-se pouquíssimos dos conceitos de JIT (Just in Time) desenvolvido pela Toyota. Segundo Corrêa, muitas têm sido as razões para esta nova denominação, mas na prática, os princípios de JIT e da chamada lead production são muito parecidos.

Ao invés de altos volumes e custos, a produção enxuta é caracterizada pela ênfase em confiabilidade, velocidade e flexibilidade. Acredita-se que as pessoas devem ser treinadas ao invés de especializadas. Possuir comunicação informal e horizontal entre os trabalhadores da linha de produção. Estoques, assim como defeitos, são perdas. Existência de uma ampla relação com os fornecedores, sendo de longo prazo e cooperativas. As atividades devem ser realizadas paralelamente e não sequencialmente, por equipes multifuncionais. (HAYES *et al.*, 2008)

A produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva. Segundo Hines e Taylor (2000) *apud* Araújo e Rentes (2006), seus princípios são:

- Especificar o que gera e o que não gera valor sob a perspectiva do cliente. Ao contrário do que tradicionalmente se faz, não se deve avaliar sob a ótica da empresa ou de seus departamentos;
- Identificar todos os passos necessários para produzir o produto ao longo de toda a linha de produção, de modo a não serem gerados desperdícios;
- Promover ações com o objetivo de criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções ou esperas;
- Produzir somente nas quantidades solicitadas pelo consumidor;
- Esforçar-se para manter uma melhoria contínua procurando a remoção de perdas e desperdícios.

Além de basear-se nestes conceitos, a produção enxuta utiliza várias ferramentas como o Kanban, o Mapa de Fluxo de Valor (MFV), Kaizen, etc.

4 Kaizen

O método Kaizen nasceu no Japão, na década de 50, partindo de uma necessidade do país, pós-guerra, em produzir com menores custos devido à falta de recursos. Os japoneses desenvolveram um procedimento que possibilitava a melhoria contínua não apenas das organizações, mas também das pessoas que nela trabalhavam. Tal método tem auxiliado muitas empresas na competitividade de mercado ao induzir a prática deste aprimoramento contínuo.

Kaizen e Produção Enxuta são dois conceitos que, vez ou outra, se confundem (ORTIZ, 2009) pelo fato do Kaizen combinar outras ferramentas da manufatura enxuta, no entanto, ele é, apenas, um dos componentes mais importantes do *Lean*. *Kai* significa modificar, enquanto *zen* quer dizer bom, logo, Kaizen pode ser interpretado como mudança para melhor (SIQUEIRA, 2009). Esse método aborda a melhoria contínua de um processo, seja ele individual ou não, que agrega valores com menos desperdício (ARAÚJO E RENTES, 2006); esse aprimoramento dá-se pelo fato do Kaizen trabalhar com pequenas mudanças a cada dia.

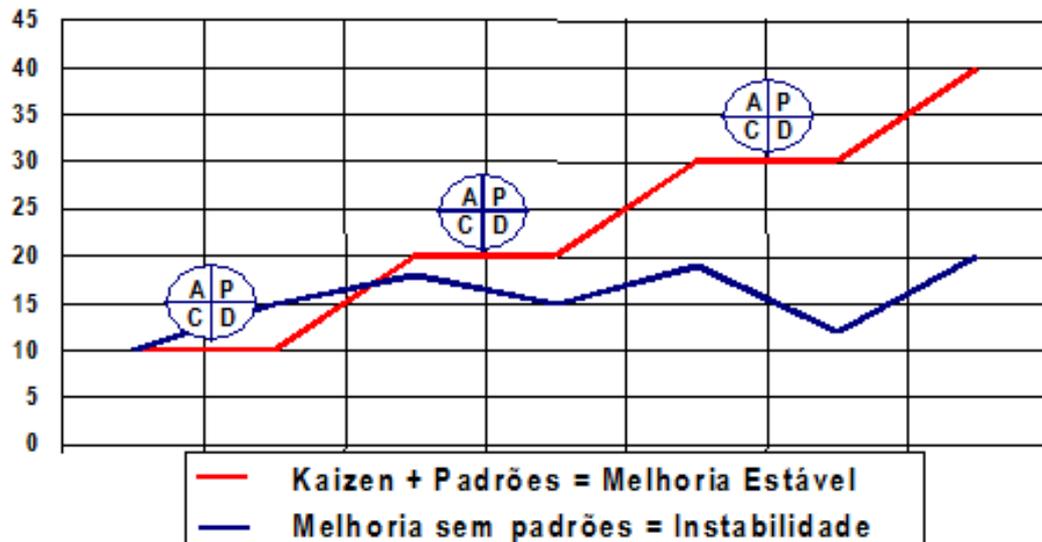
O Kaizen busca melhorar o processo para satisfazer as necessidades do cliente o mais rápido possível, na qualidade desejada e com o custo mais baixo. Para tanto, seus objetivos principais, de acordo com Lima (2010) são:

- Aumento da produtividade;
- Redução do lead time;
- Redução de estoque em processo;
- Criação de um fluxo uniforme de produção;
- Redução do tempo de setup;
- Melhorias ergonômicas e segurança;
- Melhoria da qualidade;
- Padronização de operações, dentre outros.

Segundo Rother e Shook (1999) *apud* Araújo e Rentes (2006), há dois níveis de Kaizen: o de fluxo e o de processo. Enquanto o primeiro “enfoca no fluxo de valor dirigido ao gerenciamento” (ROTHER e SHOOK, 1999 *apud* ARAÚJO e RENTES, 2006), o segundo “enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipe.” (ROTHER e SHOOK, 1999 *apud* ARAÚJO e RENTES, 2006).

Para que esta metodologia seja bem executada, faz-se necessário seu monitoramento através do ciclo PDCA (GHINATO, 2000). Dessa maneira, encontra-se a melhor solução para o problema. A seguir, ela é implementada e padronizada; logo depois, é feita a melhoria desse padrão a fim de que “os ganhos sejam incorporados às práticas operacionais” (GHINATO, 2000). No gráfico seguinte é ilustrada a importância entre a padronização e o Kaizen:

Figura 1 – Kaizen e Padronização



Fonte: Ghinato (2000)

Analisando o gráfico percebe-se que nos pontos onde ocorre o aprimoramento (Kaizen) e ele é padronizado (linha vermelha), há uma melhoria estável. Já nos pontos onde não há padronização, ocorre instabilidade.

Por ser uma ferramenta que se fundamenta em sua quase totalidade em ação, ela diferencia-se dos demais métodos de melhoria contínua.

As equipes são encarregadas do desenvolvimento e implementação de suas soluções; elas criam processos ou mudam os processos existentes deixando um novo processo no lugar. A própria técnica Kaizen ensina que eliminar o desperdício e desenvolver soluções criativas usando o equipamento e ferramentas à mão são os métodos preferidos para conquistar as metas de melhoria. (LARAIA *et al.* 2009 *apud* LIMA, 2010).

A metodologia Kaizen não é utilizada apenas em grandes empresas e/ou indústrias. Essa filosofia japonesa também pode ser implementada no cotidiano das pessoas, trazendo grandes benefícios no que tange à melhor qualidade de vida através de melhoramentos mínimos. Dessa forma, as pessoas se sentirão dispostas a produzir mais, tornando o ambiente empresarial ainda melhor e mais produtivo, colaborando para uma maior representatividade de mercado da organização.

Algumas vantagens do método Kaizen concentram-se no fato de não haver custos elevados em sua implantação e execução, além de sugerir uma gestão voltada a aumentar a produtividade (LIMA, 2010).

“Entre os benefícios ganhos por meio da implantação do programa Kaizen estão à melhoria da eficiência produtiva, diminuição dos níveis de custos da produção, além disso, ganho de capacidade de reação positiva frente às mudanças no mercado” (ROMÃO, 2010 *apud* LIMA, 2010).

Tal ferramenta, aplicada ao *Lean* possibilita à corporação a obtenção de resultados mais rápidos.

5 Programa 5S

No Brasil o programa foi lançado no início da década de 1990, segundo Bertaglia (2003). Ele tem como objetivo melhorar o ambiente de trabalho nas empresas e o bem-estar dos funcionários. É considerado uma ferramenta muito eficaz, que é essencial para o melhoramento da qualidade. Segundo Falconi (2004) o programa 5S é um sistema de organização do ambiente do trabalho, que envolve todas as pessoas da organização e é visto como uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

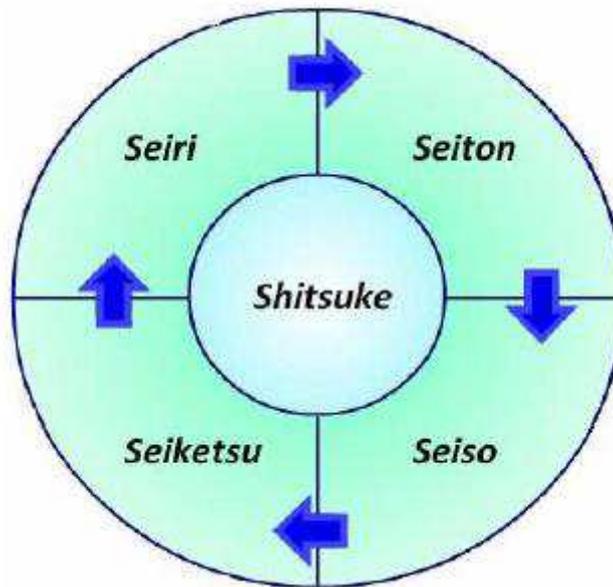
Para que o programa seja implantado é necessária uma mudança de hábitos e cultura das pessoas, o que é uma tarefa árdua. Segundo Falconi (1994), “o 5S promove o acultamento das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza, higiene e disciplina, fatores fundamentais à elevada produtividade”.

Os 5S são conhecidos como:

- Seiri: Senso de utilização;
- Seiton: Senso de organização;
- Seiso: Senso de limpeza;
- Seiketsu: Senso de saúde;
- Shitsuke: Senso de autodisciplina.

E devem ser aplicados seguindo uma ordem, como mostrado na figura a seguir:

Figura 2 – Ordem de aplicação dos 5S



Fonte: Gavioli *et al.* (2009)

5.1 Seiri

O senso de utilização busca evitar os desperdícios eliminando as tarefas desnecessárias e organizando os materiais e equipamentos em ordem de importância e frequência de uso. Após essa etapa pode-se eliminar o que for desnecessário e mandar para a manutenção equipamentos que necessitam de reparo.

A aplicação deste senso tem como objetivo melhorar o espaço físico, dar maior eficiência aos processos, evitar desperdícios e diminuir o número de acidentes.

5.2 Seiton

O senso de organização significa colocar cada objeto em seu devido lugar, sendo organizados por classes, como por exemplo, agrupá-los por cores, tamanho ou tipo. Essa organização facilita a utilização dos materiais e a aplicação do senso de utilização apresentado anteriormente.

Devem-se guardar os materiais de forma que fique fácil encontrá-los visualmente e também é aconselhável etiquetar os materiais, prateleiras e locais de guarda. Segundo Silva (1996, p.41-42), este senso implica em “dispor os recursos de forma sistemática e estabelecer um excelente sistema de comunicação visual para o rápido acesso a eles”.

5.3 Seiso

O senso de limpeza é a etapa de eliminação da sujeira e desorganização do ambiente de trabalho, sempre buscando a causa fundamental dos problemas e não somente corrigindo-o

momentaneamente. Nessa etapa é de suma importância o envolvimento de todos os funcionários, pois cada um pode ser responsável pela manutenção e limpeza de suas ferramentas, maquinários, e ambiente de trabalho, que resultará em um bem para toda a empresa.

Esse senso de limpeza vai contribuir para um melhor convívio no ambiente de trabalho, uma melhor “saúde” para os funcionários e equipamentos, reduzir o índice de acidentes e melhorar a imagem do local de trabalho.

5.4 Seiketsu

O senso de saúde é alcançado com a aplicação dos três sentidos anteriores e sua aceitação pela maior parte da equipe, construindo um local de trabalho seguro e livre de agentes poluidores do ambiente, mantendo a saúde física e mental dos trabalhadores.

5.5 Shitsuke

O senso de autodisciplina, como o próprio nome diz, é atingido quando os funcionários entendem os benefícios adquiridos com a aplicação dos outros sentidos e o que deve ser praticado diariamente por todos, não sendo uma obrigação e sim um processo normal dentro das atividades de cada funcionário. Esse senso implica na manutenção dos 5S.

6 TPM

Na era clássica da produção, a manutenção era executada de maneira corretiva, ou seja, quando houvesse quebra do equipamento a equipe deveria consertá-lo o mais rapidamente possível. Acreditava-se que esse procedimento era menos custoso para a organização. Posteriormente, sentindo a necessidade de um processo mais confiável, visando à minimização dos estoques e do tempo de produção, a manutenção preventiva foi adotada pelas organizações.

Com as exigências do consumidor e com o crescimento do número de concorrentes no mercado, foi criada então a Manutenção Produtiva Total (TPM).

“TPM significa a Falha Zero ou Quebra Zero das máquinas, ao lado do defeito zero nos produtos e perda zero no processo. Representa a mola mestra do desenvolvimento e otimização da performance de uma indústria produtora, através da maximização da eficiência das máquinas.” (NAKAJIMA, 1989 *apud* BRESCIANI, 2009).

A TPM integra três setores de fundamental importância para a organização:

- Engenharia: responsável por planejar melhorias nos equipamentos e processos, de forma a torná-los mais confiáveis, seguros e simples de manusear;

- Manutenção: responsável pelo treinamento dos operários quanto a alguns procedimentos de manutenção e pela execução de ações mais técnicas da sua especialidade;
- Operação: responsável por manter o equipamento em boas condições para o trabalho cotidiano. (Exemplo de atividades que cabem aos operários: lubrificação do equipamento, limpeza, ajuste de algum parafuso ou peça).

Mas, para que seja desenvolvido um bom trabalho, é necessário que a empresa elimine barreiras entre esses setores, a fim de que haja um canal de comunicação eficiente entre esses departamentos.

“O objetivo global do TPM é a melhoria da estrutura da empresa em termos materiais (máquinas, equipamentos, ferramentas, matéria-prima e produto) e em termos humanos (aprimoramento das capacitações pessoais envolvendo conhecimento, habilidades e atitudes)”. (BRESCIANI, 2009).

E para cumprir o seu objetivo, a TPM foca nas chamadas 6 grandes perdas:

- Perda por parada do equipamento por quebra;
- Perda por tempo de setup;
- Perda por pequenas paradas do equipamento;
- Perda por velocidade reduzida;
- Perda por defeito no processo;
- Perda no startup do processo.

Segundo Swanson (2001) *apud* Rodrigues (2006), “o TPM requer altos níveis de treinamento de manutenção, recursos e integração”. Nakajima (1989) *apud* Rodrigues (2006) também acredita que “os resultados de sua implantação não são instantâneos, levando no mínimo três anos para sua concretização”.

“Assim, grande é a diversidade dos pilares encontrados em empresas, bem como a estrutura adotada para colocar as mudanças culturais, a filosofia, que o TPM provoca em prática. Há casos em que o TPM é utilizado como uma ferramenta do Lean, outros em que é utilizado como característica norteadora para as decisões estratégicas da empresa.” (BRESCIANI, 2009).

Logo a seguir, segue uma tabela com os pilares básicos da manutenção produtiva total.

Tabela 1 – Resumo dos 8 pilares da TPM

Pilar	Foco da melhoria
Melhoria Específica	Implementar melhorias através de Kaizens. (Eliminar grandes perdas financeiras)
Manutenção Autônoma	Facilitar a limpeza, inspeção e lubrificação dos equipamentos

Manutenção planejada	Melhorar a confiabilidade e a manutenibilidade
Treinamento e Educação	Incremento nas habilidades e competências
Controle inicial	Melhoria nos projetos de novos equipamentos e produtos
Manutenção da Qualidade	Eliminar/Prevenir falhas na qualidade
Administração	Eliminar perdas nas áreas administrativas
Segurança, Saúde e Meio Ambiente	Eliminar risco de acidentes, melhorar qualidade de vida e eliminar/diminuir poluição

Fonte: Bresciani (2009)

Implementando o TPM em uma organização espera-se algumas melhorias:

- Aumento da confiabilidade do sistema;
- Manutenção autônoma através da capacitação da mão-de-obra;
- Maior qualidade devido à busca pelo defeito zero;
- Desenvolvimento do trabalho em equipe pela integração dos setores de engenharia, manutenção e operação.

Além dessas, Mckoneet *et al.* (2001) *apud* Rodrigues (2006) apontaram mais duas melhorias significativas: redução dos custos pela maior rotatividade dos estoques e maior velocidade nas entregas dos pedidos.

7 Ferramentas *Lean*

A seguir, elaborou-se um quadro com as ferramentas trabalhadas, suas vantagens e desvantagens, a fim de facilitar suas visualizações:

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens das ferramentas *Lean*

Ferramenta <i>Lean</i>	Vantagens	Desvantagens
Kaizen	Sugestões dos funcionários, aumentando seu empenho e adaptação ao método; Redução de tempo na realização das atividades; Redução da quantidade de material consumido; Redução de paradas de máquinas;	Necessita de muito esforço e tempo para ser implementado; Necessita de acompanhamento; Necessita de investimentos em funcionários qualificados para sua operacionalização; Mudança de cultura.
5 S	Melhora o ambiente de trabalho; Ganhos de produtividade; Economia, organização, limpeza e disciplina.	Requer treinamento; Mudança de cultura.
TPM	Integra os setores de engenharia, manutenção e operação;	Requer altos níveis de treinamento;

Promove a manutenção autônoma; Elimina/Reduz perdas e falhas nos equipamentos; Estimula a criação de novos projetos capazes de aumentar a segurança e o desempenho das máquinas, bem como a confiabilidade dos sistemas.	Os resultados de sua implementação não são instantâneos; Demanda uma mudança na cultura empresarial, o que pode gerar conflitos e dificuldades para o gestor.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

8 Considerações finais

Diante das pesquisas realizadas e do que foi exposto anteriormente, conclui-se que não há a obrigatoriedade de implantação de todas as três ferramentas em uma organização. Cabe ao gestor definir, partindo dos objetivos e estratégias da empresa, a(s) ferramenta(s) que melhor trará(ão) benefícios a ela.

Através do quadro que expõe as vantagens e desvantagens de cada ferramenta é possível uma melhor visualização destas, o que pode auxiliar na decisão da aplicação de um método ou outro dentro de uma empresa.

O quadro também serve de apoio aos gestores que devem transmitir aos demais membros da organização o conhecimento dessas ferramentas, pois o sucesso dessa nova metodologia incorporada à organização depende da aceitação por parte dos colaboradores. A mudança de cultura (conforme observa-se nas desvantagens de todas as ferramentas abordadas) é algo que deve ser trabalhado com muita cautela.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Cesar Augusto Campos de; RENTES, Antônio Freitas. **A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**. São Paulo: Revista Gestão Industrial - Universidade de São Paulo (USP), 2006.
- BERTAGLIA, Paulo R.. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2003, 509 p.
- BRESCIANI, Tiago de A. **Impacto da utilização do TPM na era das máquinas robóticas**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. 2009.
- CORRÊA, Henrique L. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- FALCONI, Vicente. **TQC – Controle Total da Qualidade**. 2. ed. Minas Gerais: INDG, 2004. 256 p.
- FALCONI, Vicente. **TQC: gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994. 274 p.
- GAVIOLI, Giovana; SIQUEIRA, Maria Cristina M.; SILVA, Paulo Henrique R.. **Aplicação do programa 5s em um sistema de gestão de estoques de uma indústria de eletrodomésticos e seus impactos na racionalização de recursos**. São Paulo: SimpoI, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/rMGIV>>. Acesso em: 20 de jan. 2016.
- GHINATO, P. **Elementos fundamentais do Sistema Toyota de produção**. 2o. cap. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.
- HAYES, Robert H.; UPTON, David; PISANO, Gary. **Produção, Estratégia e Tecnologia: Em busca da vantagem competitiva**. Bookman, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/csr14r>>. Acesso em: 25 de jan. 2016.
- JONES, D.; WOMACK, J. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Editora Campus, 1998.

- LIMA, C.H.B. **Evento Kaizen na Indústria Automobilística Brasileira**: Um estudo de caso. São Paulo, 2010.
- ORTIZ, C.A. **Kaizen e implementação de eventos Kaizen**. 1ª edição. São Paulo: ARTMED EDITORA SA, 2009.167p.
- RODRIGUES, Iana A. **Implementação de técnicas da produção enxuta numa empresa de manufatura contratada do setor eletroeletrônico**. Belo Horizonte, 2006.
- SILVA, João Martins da. **O ambiente da qualidade na prática - 5S**. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 260 p.
- SIQUEIRA, J.P.L de. **Gestão de Produção e Operações**. Curitiba-PR: IESDE Brasil S.A, 2009. 124p.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.