

TQM, TPM E TPS: uma análise de relações entre os sistemas de gestão.

Matheus Gonçalves Dias (UNICAMP) matheusgondias@gmail.com
Francisco I. Giocondo Cesar (UNICAMP) giocondo.cesar@gmail.com
Alessandro Lucas Silva (UNICAMP) alessandro.silva@fca.unicamp.br

Resumo

A Gestão da Qualidade Total (TQM), a Manutenção Produtiva Total (TPM) e o Sistema Toyota de Produção (TPS) têm muito em comum, e são complementares em suas metodologias, com os objetivos alinhados para o melhor funcionamento do sistema organizacional, as três metodologias são complementares, embora haja a dificuldade de se encontrar estudos que relacionem os três sistemas ao mesmo tempo. Devido a isto, este artigo tem como proposta relacionar os três sistemas de gestão: a Gestão da Qualidade Total (TQM), Manutenção Produtiva Total (TPM) e o Sistema Toyota de produção (TPS), encontrando suas similaridades, complementaridades e diferenças. Através de uma revisão bibliográfica, nas principais bases de dados, foi possível encontrar e identificar as relações entre estes sistemas de gestão. Foi possível destacar quais são as similaridades, complementaridades e diferenças entre os métodos de gerenciamento nos sistemas, quais ferramentas que são complementares aos sistemas, tais como as correlações e metodologias na implantação do TQM, TPM e TPS. Este artigo busca relacionar três sistemas de gestão que geralmente são aplicados separadamente, embora sejam complementares, trazendo essa relação esse artigo identifica quais são os vínculos entre os sistemas e como construir um sistema mais robusto para as empresas.

Palavras chave: *Gestão da Qualidade Total, Manutenção Produtiva Total, Sistema Toyota de Produção.*

TQM, TPM and TPS: an analysis of relations between management systems

Abstract

The Total Quality Management (TQM), Total Productive Maintenance (TPM) and the Toyota Production system has similar characteristics, and they are complementary on their methodologies, both has an alignment with their objectives, to improve the organizational, the three methodologies are complementary with each other, although is difficult to find paper that related this three methodologies at the same time. Because of that, this paper has as a main focus relate these three systems, finding their similarities, complements and differences. Through a bibliometric review, in the main scientific databases, was possible to identify and find relations between them. As a result, was possible to highlight the similarities, complementarities and differences between management methods in the systems, which tools are complementary to the systems, such as the correlations and methodologies in the implementation of TQM, TPM and TPS. This article seeks to relate three management systems that are generally applied separately, although they are complementary, bringing this relationship this article identifies the links between the systems and how to build a more robust system for the companies.

Key words: Total Quality Management, Total Productive Maintenance, Toyota Production System

1. Introdução

Os sistemas de produção têm se desenvolvido constantemente durante as últimas décadas, partindo da evolução do sistema de produção artesanal para a produção em massa, da produção em massa para a produção enxuta, e cada vez mais se tem aumentado a produtividade e a competitividade das linhas de produção e da forma de se gerenciar as empresas (WOMACK et al, 2004). Diante desse cenário competitivo e globalizado, é necessário para garantir a

competitividade entre as organizações refletir e desenvolver métodos de melhoria constante dos seus sistemas produtivos. (TESFAYE; KITAW, 2017)

Atualmente existem diversas filosofias, métodos, e ferramentas para melhorar os sistemas industriais, o estudo de Pettersen (2009) relaciona uma série de ferramentas que geralmente são utilizadas na implantação da melhoria contínua. Dentre elas destacamos três sistemas, que podemos considerar como filosofias de melhoria, que são o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM), a Manutenção Produtiva Total (TPM) e o Sistema Toyota de Produção (TPS) (AHMAD et al., 2012)

E este artigo tem como objetivo relacionar os princípios dessas três filosofias, que geralmente são aplicados de diferentes formas nas empresas (TESFAYE; KITAW, 2017), mas que como afirma Teeravaraprug et al. (2011) possuem objetivos muito similares: melhoria contínua, redução de perdas, e melhoria da performance. Relacionando assim os sistemas, encontrar as suas similaridades, complementaridades e suas diferenças, e propor uma base relacional para o desenvolvimento de futuros sistemas envolvendo as três metodologias.

Este estudo também tem por finalidade responder as seguintes questões:

- Quais são os princípios de cada sistema?
- Como eles são relacionados?
- E quais princípios poderiam ser agregados para unificar as filosofias?

As seções desse artigo serão dispostas da seguinte forma: Uma revisão direcionada dos princípios de cada sistema, a seguir uma análise dos fatores em comum, a discussão dos resultados encontrados, e uma proposta de trabalho futuro.

2. Revisão Bibliográfica

Após uma pesquisa bibliométrica, é possível descrever o que representa cada um dos sistemas, relacionando assim os seus princípios.

Há muita discussão acerca dos três temas de forma independente, o que torna o assunto mais atraente para o estudo. Entender cada sistema em sua essência se torna necessário para uma comparação análoga.

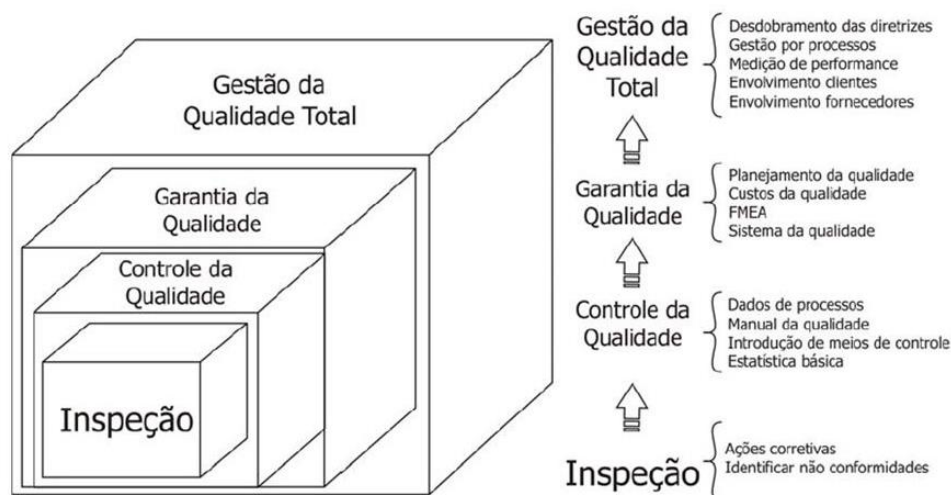
2.1. TQM – Total Quality Management

Conforme afirma Nestayane e Behnam (2017), o gerenciamento total da qualidade é um conjunto de ideias e opiniões para a melhoria da qualidade de produtos ou serviços dos quais são chamados de “Filosofia de Gestão”. Ahmed et al (2013) afirma que o conceito de TQM se desenvolveu ao longo do tempo, como produto de uma intensa competitividade global. Ainda com essas afirmações acerca do que é o TQM, há muitas variações de diversos autores sobre o assunto, porém há consenso sobre seus objetivos e focos.

O TQM mudou o foco da análise da qualidade do produto para um sistema de gestão voltado e focado para a qualidade, o que influencia diretamente para a criação de uma cultura de qualidade dentro da companhia (VITURI; ÉVORA, 2015).

O TQM, por ser um sistema que não possui uma sistemática única, contém uma gama de diversos modelos teóricos, Miguel (2012) relacionam os seguintes principais visões: Visões de Lascelles e Dale; o Modelo Shiba; e o Modelo Zaire.

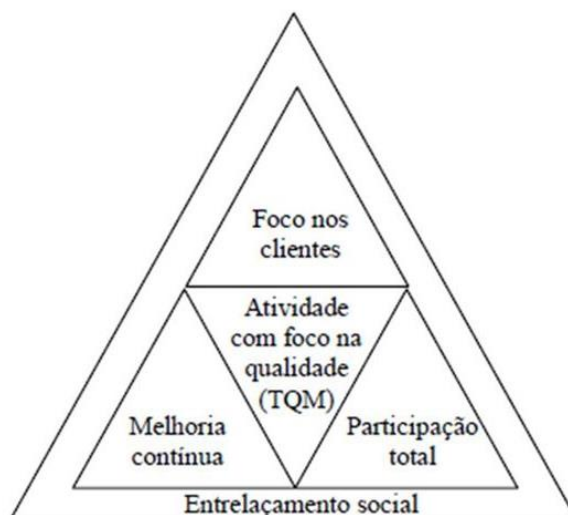
Lascelles e Dale, consideram uma visão evolutiva do TQM ao longo do tempo, essa visão evolutiva pode ser vista na Figura 1, onde a evolução da qualidade passa do controle da qualidade do produto para um gerenciamento total da estratégia da empresa (MIGUEL, 2012).



Fonte: Miguel (2012)

Figura 1 - Visão Evolutiva para o TQM

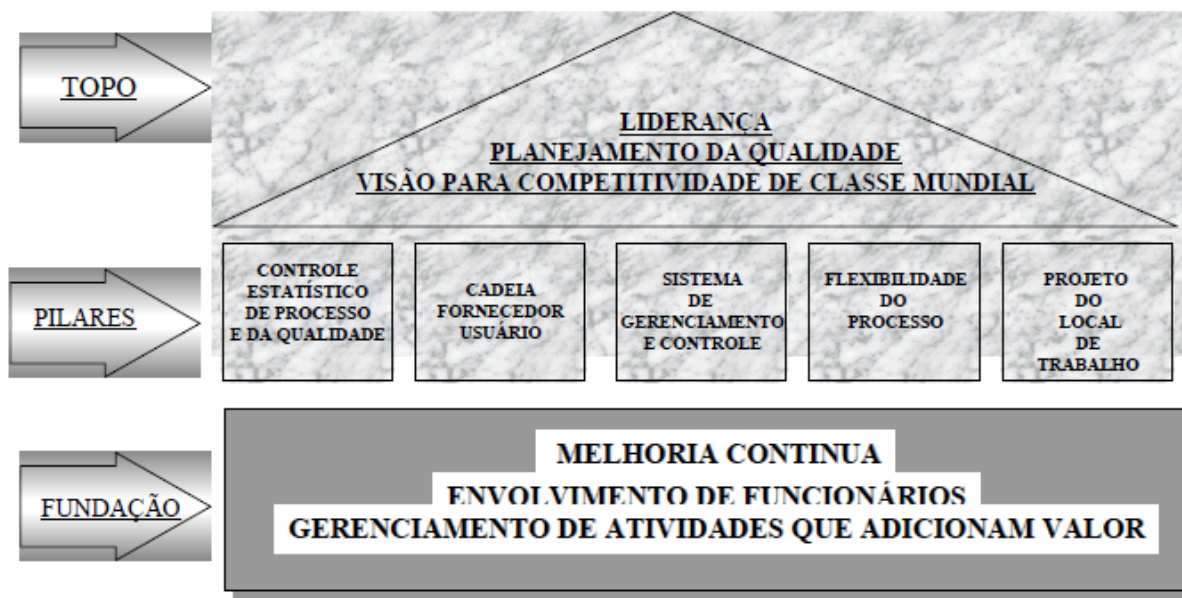
Já o modelo de Shiba é um sistema de evolução por meio da melhoria contínua, e que relaciona a orientação para o cliente, a participação total das pessoas e a melhoria contínua do sistema (FERNANDES; COSTA NETO, 1996; MIGUEL, 2012). A representação do modelo Shiba está descrito na figura 2.



Fonte: Shiba (1997)

Figura 2 - Modelo Shiba

O modelo de Zaire, conforme explica Miguel (2012) é conhecido como blocos de construção, do qual se assemelha a uma casa, e cada bloco possui uma função construtiva dentro do processo. A representação desse modelo pode ser vista através da figura 3.



Fonte: Muniz Junior e Moellmann (2010)

Figura 3 - O modelo de Zaire

Cada um desses modelos representam uma visão sistemática acerca do TQM, embora ainda haja diversas outras visões, autores como Miguel (2012), Fernandes e Costa Neto (1996), Ahmad et al (2012), Vituri e Évora (2015) e Neyestani (2017) relacionam de forma direcionada os princípios básicos do TQM. Princípios que podem ser visualizados na tabela 1.

Princípio	Miguel (2012)	Fernandes e Costa Neto (1996)	Vituri e Évora (2015)	Ahmed et al (2012)	Neyestani (2017)
Liderança e apoio da Alta direção	X	X	X	X	X
Relacionamento com os Clientes	X	X	X	X	X
Gestão da força de Trabalho	X	X	X	X	X
Relação com a cadeia de fornecedores	X	X		X	
Identificação dos problemas e priorização	X	X	X	X	
Gestão por Processos	X	X	X	X	X
Orientação para resultados (estratégia)	X	X	X		X
Projeto de Produto	X	X		X	
Gestão a partir de Fatos e dados da qualidade	X	X		X	
Redução de desperdícios	X	X	X		

Ética de Negócios				X	
Responsabilidade Social				X	
Design pela Prevenção					X
Garantia da Qualidade				X	X
Melhoria Contínua	X	X	X	X	X

Tabela 1 - Princípios do TQM

2.2. TPM – Total Productive Maintenance

O TPM foi desenvolvido no Japão no em meados da década de 70, o conceito se desenvolveu, agregando diversas metodologias de manutenção, das quais formaram um sistema completo que atualmente abrange diversos setores da empresa. (SIVARAM et al, 2013)

“A revisão da literatura sobre o assunto demonstra que o TPM é uma das filosofias de gestão que basicamente são usadas para a melhoria da base tecnológica através do cuidado e melhoria dos equipamentos, e melhoria da moral dos trabalhadores”. (GUPTA et al, 2015)

Na atualidade o sistema abrange diversas ferramentas para aumentar a competitividade e eficiência dos sistemas produtivos (ALCARAZ, 2011). A metodologia do TPM é dividida em 8 pilares segundo Sivaram et al (2013) descritos abaixo:

- Manutenção Autônoma;
- Manutenção Planejada;
- Melhoria Focada;
- Manutenção da qualidade;
- Educação e treinamento;
- Segurança, Saúde e Ambiente;
- Office TPM;
- Desenvolvimento da Gestão.

Cada um dos pilares é relacionado a um princípio do TPM, e que auxilia na busca pelos resultados a tabela 2, relaciona os princípios do TPM segundo 4 autores.

Princípio	Sivaram et al (2013)	Oprine et al (2010)	Prasanna et al (2011)	McKone et al (1999)
Manutenção Autônoma;	X	x	x	X
Manutenção Planejada;	X	x	x	X
Melhoria Focada;	X	x	x	X
Manutenção da qualidade;	X	x	x	X
Educação e treinamento;	X	x	x	X
Segurança, Saúde e Ambiente;	X	x	x	X
Administrativo	X	x	x	X
Desenvolvimento da Gestão	X	x	x	X
Melhoria Contínua	X	x	x	X
Pequenos Grupos de Trabalho	X	x	x	X

Zero Falha	X	x	x	X
Zero Defeitos	X	x	x	
Zero Acidentes	X	x	x	
Zero Poluição			x	

Tabela 2 - Princípios do TPM

2.3. TPS – Toyota Production System

O Sistema Toyota de produção, Toyota Way, ou Toyotismo, como é popularmente conhecido, se desenvolveu no Japão na empresa Toyota em meados da década de 70, o através de um longo desenvolvimento que durou mais de vinte anos, a empresa continua ainda a desenvolver o conceito. (OHNO, 1988).

Segundo Ohno (1988), o principal nome no desenvolvimento do sistema, o TPS possui duas principais bases, que é o sistema *Just-in-Time* e o *Jidoka*.

Segundo Sayer (1986) apud Pinto 2012, “Just in time consiste na realização do trabalho na quantidade e no tempo estritamente necessários”, ou seja, consiste na eliminação de estoques intermediários balanceando o fluxo de produção, para que não haja desperdício de tempo nem de peças (NEWMAN 2012).

Em conseguinte o Jidoka, se refere a automação com o toque humano, ou seja, possibilidade de um sistema automatizado, mas com a inteligência humana operando-o, que pode intervir a qualquer momento no sistema para sua parada. (OHNO, 1988)

Embora o TPS se baseie nesses dois principais pontos há inúmeros outros princípios que o norteiam na sua base, esses princípios podem ser vistos através da tabela 3.

Princípio	Pinto (2012)	Ohno (1988)	Newman (2012)	Nortje e Snaddon (2013)
Just in Time	X	X	X	X
Jidoka	X	X	X	
Kanban	X	X		X
Busca pela alta qualidade	X	X	X	X
Dirigido pelos custos	X	X	X	X
Resolução de Problemas		X	X	X
Sete tipos de Perdas		X		X
Kaizen	X	X	X	X
Consolidação da Equipe (multidisciplinar)	X	X	X	X

Tabela 3 - Princípios TPS

3. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados, Science Direct e Emerald Insight e sobre as palavras-chave: *Total Productive Principles*, *Toyota Production System Principles*, *Total Quality Management Principles*. Além das palavras-chave, foram filtrados, o ano de publicação do artigo de 2017 a 2018. Os resultados encontrados estão dispostos na Tabela 4.

Base de dados	TPM	TPS	TQM
Science direct	342	84	4959
Emerald insight	50	8	102

Tabela 4 - Pesquisa Bibliométrica

No total a busca resultou em 5545 artigos, relacionados ao assunto nas bases de dados. Além disso, foram utilizadas referências citadas no artigo de Shah e Wards (2003) o que utiliza a pesquisa bibliométrica realizada por esses autores sobre os assuntos relatados neste estudo.

Feita a pesquisa bibliométrica, os artigos foram classificados, pela proximidade ao tema, e pelo grau de relacionamento entre os sistemas, o que gerou uma base de 54 artigos para a realização deste estudo, dos quais 25 estão referenciados e foram úteis a construção desta pesquisa.

Dentro desses artigos foram trabalhados os princípios como descrito na revisão bibliográfica.

4. Discussão dos Resultados

4.1. Relacionamento entre os três sistemas (Pontos de aproximação)

Dentre os três sistemas é possível relacionar dois princípios que são comuns a todos os três sistemas que são:

- A garantia pela excelência da qualidade;
- Melhoria Contínua; e
- Desenvolvimento dos colaboradores (equipe).

O primeiro item relacionado a qualidade, relaciona ao fato de ela ser um norte a necessidade do cliente, quando relacionada a todos os sistemas ela aparece como ponto primário a entrega de qualquer um dos sistemas (KEDAR et al, 2008)

A melhoria contínua, se desenvolve através da busca constante de evolução dos sistemas, bases das quais também são fundamentais no desenvolvimento contínuo de cada um. A melhoria contínua serve como um denominador comum para o TPM, TQM e TPS. (KEDAR et al, 2008)

O desenvolvimento dos colaboradores surge em todos os três sistemas por ser primário ao desenvolvimento de todos, como direcionadores de todos os processos de melhoria. (SETH; TRIPATHI, 2005)

Além dos pontos comuns a todos os sistemas é possível encontrar relações entre os sistemas TPM e TQM, como por exemplo:

- Envolvimento da Alta direção.

Que diz respeito ao envolvimento da alta direção na condução de todo o processo da mudança.

Entre os sistemas TQM e TPS é possível encontrar mais relações.

- Redução de desperdícios;
- Identificação e resolução de problemas.

Dentre esses ambos podem ser relacionados a melhoria focada do TPM, embora não foram descritos de forma direcionada pelos autores. Correlacionando, ambos os sistemas, o direcionamento aos desperdícios é bem nítido na escrita dos autores.

Ohno (1988), afirma que todo momento em que havia um problema na linha de montagem da Toyota, a linha era parada, e o time focava em sua solução. O que gera constante melhoria no sistema produtivo.

5. Conclusão

Foi possível através dessa pesquisa localizar e identificar quais são os pontos em comum em cada um dos sistemas, e correlaciona-los dentre os processos. Além de responder as três questões norteadoras desses sistemas.

Os itens não relacionados:

- Relacionamento com os Clientes
- Relação com a cadeia de fornecedores
- Gestão por Processos
- Orientação para resultados (estratégia)
- Projeto de Produto
- Gestão a partir de Fatos e dados da qualidade
- Ética de Negócios
- Responsabilidade Social
- Design pela Prevenção
- Just in Time
- Jidoka
- Kanban
- Dirigido pelos custos
- Manutenção Autônoma;
- Manutenção Planejada;
- Melhoria Focada;
- Segurança, Saúde e Ambiente;
- Pequenos Grupos de Trabalho
- Zero Falha
- Zero Acidentes
- Zero Poluição

São pontos que podem ser estudados, afim de integrarem em um sistema único e robusto que possam facilitar os sistemas empresariais, e reduzir os custos com especificidades na implantação de cada um dos sistemas, mas este é um ponto para um trabalho futuro.

Também foi possível notar que há integração entre os sistemas e que há ainda possibilidade de aproximá-los com relação a seus princípios, facilitando assim a criação de um sistema unificado.

Referências

- AHMAD, M.f. et al. Relationship of TQM and Business Performance with Mediators of SPC, Lean Production and TPM. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s.l.], v. 65, p.186-191, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.109>.
- ALCARAZ, Jorge Luis García. Factors related with success of total productive maintenance. **Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia**, Antioquia, v. 60, n. 1, p.129-140, set. 2011.
- FERNANDES, Aguinaldo Aragon; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. O SIGNIFICADO DO TQM E MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO. **Gestão & Produção**, São Paulo, v. 3, n. 2, p.173-188, ago. 1996
- FONSECA-JUNIOR, Milton et al. Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a contribution to improving energy efficiency in power plants. **Dyna**, [s.l.], v. 82, n. 194, p.139-149, 21 dez. 2015. Universidad Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n194.47642>.
- GUPTA, Pardeep; VARDHAN, Sachit; HAQUE, Md Shazli Al. Study of success factors of TPM implementation in Indian industry towards operational excellence: An overview. **2015 International Conference On Industrial Engineering And Operations Management (ieom)**, [s.l.], mar. 2015. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ieom.2015.7093740>.
- HAILU, Haftu; MENGSTU, Solomon; HAILU, Tewedros. An integrated continuous improvement model of TPM, TPS and TQM for boosting profitability of manufacturing industries: An innovative model & guideline. **Management Science Letters**, [s.l.], p.33-50, 2018. Growing Science. <http://dx.doi.org/10.5267/j.msl.2017.11.002>.
- KEDAR, A.p. et al. A Comparative Review of TQM, TPM and Related Organisational Performance Improvement Programs. **2008 First International Conference On Emerging Trends In Engineering And Technology**, [s.l.], p.725-730, 2008. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icetet.2008.133>.
- MCKONE, Kathleen e; SCHROEDER, Roger G; CUA, Kristy O. The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance. **Journal Of Operations Management**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.39-58, jan. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0272-6963\(00\)00030-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0272-6963(00)00030-9).
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Gestão da Qualidade Total e Modelos de Excelência em Desempenho Organizacional. In: CARVALHO, Marly Monteiro de et al. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Cap. 3. p. 89-128.
- MUNIZ JUNIOR, Jorge; MOELLMANN, Artur Henrique. **Gestão da Qualidade: Guaratinguetá: Mba Pro Unesp**, 2010. 44 slides, color.
- NEWMAN, Diego Álvarez. The toyotism as flexibilization system of the working force. A look from the productivity construction of subject workers at the Japanese factory. **Revista de Estudios Transfronterizos**, Buenos Aires, v. , n. 2, p.181-201, dez. 2012.
- NEYESTANI, Behnam. **Principles and Contributions of Total Quality Mangement (TQM) Gurus on Business Quality Improvement**. Mar. 2017 Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.345428>
- NORTJE, F.d.; SNADDON, D.r.. THE TOYOTA PRODUCTION SYSTEM'S FUNDAMENTAL NATURE AT SELECTED SOUTH AFRICAN ORGANISATIONS: A LEARNING PERSPECTIVE. **South African Journal Of Industrial Engineering**, Witwatersrand, v. 24, n. 1, p.68-80, maio 2013.
- OHNO, Taiichi. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. [s.l.]: Productivity Press, 1988
- OPRIME, Pedro Carlos; MONSANTO, Rafael; DONADONE, Júlio Cesar. Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: Estudo de caso em empresas brasileiras. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 4, p.669-682, ago. 2010.
- PETTERSEN, Jostein. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM Journal**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.127-142, 27 fev. 2009. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/17542730910938137>.
- PINTO, Geraldo Augusto. O TOYOTISMO E A MERCANTILIZAÇÃO DO TRABALHO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA DO BRASIL. **Caderno Crh**, Salvador, v. 25, n. 66, p.535-552, dez. 2012.

PRASANNA, N.k.k.; AKULA, Shakti; DESAI, Tushar N.. Integration of maintenance strategies for improved asset reliability and availability. **2011 Ieee International Conference On Industrial Engineering And Engineering Management**, [s.l.], p.1514-1518, dez. 2011. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ieem.2011.6118170>.

SETH, Dinesh; TRIPATHI, Deepak. Relationship between TQM and TPM implementation factors and business performance of manufacturing industry in Indian context. **International Journal Of Quality & Reliability Management**, [s.l.], v. 22, n. 3, p.256-277, abr. 2005. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/02656710510582480>.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T.. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal Of Operations Management**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.129-149, jan. 2003.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. (1997) **TQM: Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade**: Ed. Bookman.

SIVARAM, N.m.; DEVADASAN, S.r.; MURUGESH, R.. Conceptualizations for Implementing Total Productive Maintenance Through the Iso 9001:2008 Standard-Based Quality Management System. **South African Journal of Industrial Engineering**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.33-46, ago. 2013.

TEERAVARAPRUG, Jirarat; KITIWANWONG, Ketlada; SAETONG, Nuttapon. Relationship model and supporting activities of JIT, TQM and TPM. **Songklanakarin journal of science and technology**, Pathum Thani, v. 33, n. 1, p.101-106, fev. 2011.

TESFAYE, Gezahegn Dadi; KITAW, Daniel Azene. A TQM and JIT Integrated Continuous Improvement Model for Organizational Success: An Innovative Framework. **Journal of Optimization in Industrial Engineering**, [s.l.], v. 10, n. 22, p.15-23, jul. 2017. QIAU. <http://dx.doi.org/10.22094/joie.2017.265>

VITURI, Dagmar Willamowius; ÉVORA, Yolanda Dora Martinez. Gestão da Qualidade Total e enfermagem hospitalar: uma revisão integrativa de literatura. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [s.l.], v. 68, n. 5, p.945-952, out. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167.2015680525i>.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROSS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**: Baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 343 p. Tradução de Ivo Korytowski.