

CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICO DE VITÓRIA

ANTONIO BATISTA DA ROCHA JUNIOR

**UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE 2007 A 2016 DAS FERRAMENTAS DA  
PRODUÇÃO ENXUTA UTILIZADAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

VITÓRIA

2016

ANTONIO BATISTA DA ROCHA JUNIOR

**UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE 2007 A 2016 DAS FERRAMENTAS DA  
PRODUÇÃO ENXUTA UTILIZADAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Católico de Vitória, como requisito obrigatório para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Adm. Ms. Bráulio Oliveira dos Santos  
Fo

VITÓRIA  
2016

ANTONIO BATISTA DA ROCHA JUNIOR

**UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DE 2007 A 2016 DAS FERRAMENTAS DA  
PRODUÇÃO ENXUTA UTILIZADAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Católico de Vitória, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em 12 de Dezembro de 2016, por:

---

Prof. Ms. Bráulio Oliveira dos Santos Fo – Orientador

---

Prof. Ms. Flávio Lopes dos Santos – Centro Universitário Católico de Vitória

---

Prof. Ms. Jadson do Prado Rafalsk – Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico este trabalho e diploma de Engenheiro ao meu pai, Antonio Batista da Rocha (in memoriam). Fico imaginando o orgulho que ele teria ao me ver com este título. Apesar de todas as adversidades e dificuldades, nos ofereceu tudo o que pôde. Nos passou exemplo de caráter e o quanto era importante estudar, para que por meio da educação pudéssemos revolucionar nossa história. É para ele!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que permitiu que eu chegasse até aqui, a Ele toda a honra e toda a glória.

A meu pai, Antônio Batista da Rocha (in memoriam), esta conquista é em sua homenagem.

A minha mãe, Maria Vani Rocha, pelo apoio incondicional, pela força, pelo suporte e amor, sem ela nada disso seria possível.

Às minhas irmãs, Jucilene e Vanessa, ao meu cunhado Fábio e minhas desculpas ao meu sobrinho João Victor, pela ausência em momentos importantes em sua vida.

Ao meu primo João Paulo, obrigado pelo amor e ombro muitas vezes, emprestado para desabafar.

A minha querida amiga Marinete, que me direcionou à área de engenharia, esta conquista também é sua.

Ao meu ex-supervisor Roberto Côrtes, pelo apoio, por ter acreditado e insistido, mesmo quando disseram “não”.

Ao meu atual supervisor, Marco Ferrari, pela compreensão em relação à adequação de horários de trabalho com a faculdade.

Ao meu querido orientador, Bráulio, por acreditar, por ter se disposto a enfrentar o desafio, de ter muitos orientandos e que receptividade... Por ter entendido o propósito deste trabalho. Sempre disponível, atencioso e amigo. Não vou esquecer as orientações, humildade...E como foi altruísta...

Aos meus professores, que sempre estiveram prontos a compartilhar seus conhecimentos, em especial, Flávio Lúcio, Fernando, Wesley, Jailson, Marcos, Eduardo, Maurício, Fabrício.

Ao meu coordenador de curso, Renato, pela assistência, atendimento e colaboração no direcionamento deste trabalho.

Aos meus amigos Bruno, Carol, Willian, Jadson, Matusalém, Dona Laura e Marcelo, pela colaboração, por estarem sempre prontos a ajudar e terem me sustentado em alguns momentos, fizeram muita diferença.

Ao amigo Flávio, sempre disponível e com colaboração efetiva em minha formação.

Aos colegas da faculdade, foi um tempo de muito aprendizado e muitos me acompanharão por toda a vida.

A Leandra, Deus mandou você!

A todos os funcionários da Católica de Vitória Centro Universitário.

Aos colegas da Vale S/A.

A todos aqueles de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi a realização de um estudo para levantar na bibliografia as ferramentas que são utilizadas na produção enxuta nos processos das organizações apresentar suas técnicas e práticas mais utilizadas e analisar bibliométricamente produções científicas referentes ao tema. Para a elaboração deste trabalho buscou-se várias leituras desde autores tradicionais, artigos e ainda em fontes disponíveis em livros de referências que tratam desse tema que possibilitaram a obtenção de informações referentes ao enfoque aqui trabalhado. A metodologia fundamentou-se prioritariamente na pesquisa bibliográfica e análise bibliométrica, abrindo campo de pesquisa apresentando aspectos relacionados ao tema. Com o resultado da pesquisa foi possível verificar que para a implementação da produção enxuta é necessário utilizar a correta aplicação de suas ferramentas, e assim, as organizações adicionam a estas as ações a qualidade através da gestão da qualidade, pois tendo os resultados da aplicação das ferramentas da produção enxuta para uma análise crítica buscando a melhoria contínua, a empresa além de permanecer no mercado terá um grande diferencial diante de seus concorrentes. É por meio da cultura da produção enxuta que as organizações conseguem a excelência na qualidade, atendimento do prazo estabelecido, rapidez na entrega, agilidade, versatilidade ou flexibilidade ao longo da cadeia produtiva.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta; Ferramentas; Qualidade.

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to carry out a study to collect in the bibliography the tools that are used in lean production in the processes of organizations to present their most used techniques and practices and to analyze bibliometrically scientific productions related to the subject. For the elaboration of this work several readings were looked for from traditional authors, articles and also in sources available in reference books that deal with this subject that enabled the obtaining of information referring to the focus here worked. The methodology was based primarily on bibliographical research and bibliometric analysis, opening a field of research presenting aspects related to the theme. With the result of the research it was possible to verify that for the implementation of lean production it is necessary to use the correct application of its tools, and thus, organizations add to these the quality actions through quality management, therefore having the results of the application from the tools of lean production to a critical analysis seeking continuous improvement, the company besides remaining in the market will have a great differential in front of its competitors. It is through the culture of lean production that organizations achieve excellence in quality, meeting the established deadline, speed Delivery, agility, versatility or flexibility along the production chain.

Keywords: Lean Production; Tools; Quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Processo de Produção .....	25
Figura 02 – Modelo geral da administração de produção .....	27
Figura 03 – Just in Time .....	37
Figura 04 – Sistema produtivo tradicional X o sistema produtivo baseado no Just in time .....	38
Figura 05 – Práticas básicas de trabalho .....	40
Figura 06 – Modelo de Cartão Kanban .....	42
Figura 07 – Um dos modelos de painel de Kanban mais utilizado nas empresas.....	43
Figura 08 – Cartões Sistema Kanban .....	44
Figura 09 – Kanban em operação .....	46
Figura 10 – Desafios para os gestores de produção .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – 5S .....	49
Tabela 2 – Artigos selecionados.....	71
Tabela 3 – Produção por Setor.....	73

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Artigos Publicados .....	72
Gráfico 2 – Principais Autores .....	72
Gráfico 3 – Produção por Setor .....	75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
2.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO .....	25
2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	26
2.3 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	28
2.4 ORIGEM DA PRODUÇÃO ENXUTA .....	31
<b>2.4.1 Produção enxuta</b> .....	<b>31</b>
2.5 FERRAMENTAS E/OU TÉCNICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA .....	35
<b>2.5.1 Just in Time</b> .....	<b>36</b>
<b>2.5.2 Kanban</b> .....	<b>41</b>
<b>2.5.3 Kaizen</b> .....	<b>46</b>
<b>2.5.4 Manufatura Celular (MC)</b> .....	<b>47</b>
<b>2.5.5 Redução de tempo de setup</b> .....	<b>47</b>
<b>2.5.6 Programa 5Ss</b> .....	<b>48</b>
2.5.6.1 O significados dos 5Ss .....	48
<b>2.5.7 Produção enxuta e Sistemas de Gestão</b> .....	<b>51</b>
2.6 PROCESSO DE PRODUÇÃO ENXUTA E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS ORGANIZAÇÕES .....	58
<b>2.6.1 Produção enxuta – ontem e hoje</b> .....	<b>58</b>
<b>2.6.2 Produção enxuta X desperdícios</b> .....	<b>61</b>
2.6.2.1 Desperdício de superprodução .....	62
2.6.2.2 Desperdícios de Tempo de espera .....	62
2.6.2.3 Desperdício de transporte .....	62
2.6.2.4 Desperdício de processo.....	62
2.6.2.5 Desperdício de estoque.....	63
2.6.2.6 Movimentação .....	63
2.6.2.7 Desperdício de produção com produtos não conformes .....	63
<b>2.6.3 A finalidade da produção enxuta</b> .....	<b>64</b>
<b>2.6.4 A importância da produção enxuta</b> .....	<b>66</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>69</b>

3.1 POPULAÇÃO E PROCEDIMENTOS DA COLETA .....	70
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
4.1 QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS .....	71
4.2 REFERÊNCIAS UTILIZADAS .....	72
4.3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR SETOR.....	73
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as empresas passaram por intensas mudanças econômicas, políticas e sociais, que juntamente com o crescente desenvolvimento tecnológico forçaram as mesmas a reverem seus sistemas produtivos para que efetivamente a sua produção se tornasse mais ágil e viabilizasse uma maior lucratividade, fornecendo produtos de qualidade que, satisfizessem plenamente às necessidades de seus clientes internos (os colaboradores) e os externos (os que adquirem seus produtos ou serviços) (SHINGO, 1996).

A Produção enxuta (*Lean Production*) surgiu no Japão em 1950 e é uma derivação do Sistema Toyota de Produção (TPS) que foi desenvolvido para a manufatura e, para o atendimento de um mercado discreto e da necessidade diversificada de produtos, como era o caso do mercado japonês pós Segunda Guerra Mundial (SHINGO, 1996).

Os primeiros estudos feitos sobre esse sistema de produção foram efetuados pelos engenheiros Eiji Toyoda e Taiichi Ohno que, depois de fazerem uma visita as instalações da Ford, nos Estados Unidos, chegaram a conclusão que o sistema que a mesma utilizava – o de produção em massa, não agregava nada de consistente à produção da Toyota, havendo, portanto, a necessidade de melhorá-la ou criar algo que realmente transformasse o setor produtivo. Assim, criou-se o Sistema de Produção enxuta, também denominado de Sistema Toyota de Produção (SHINGO, 1996).

O objetivo principal do sistema de Produção enxuta é preparar as empresas para que possam responder com rapidez e qualidade às contínuas flutuações da procura do mercado por meio do alcance efetivo das principais características da competitividade que são: o custo, a qualidade, o atendimento aos requisitos de seus clientes de modo flexível e ainda a inovação (WOMACK; JONES, 2004).

As organizações têm ao seu dispor hoje no mercado, equipamentos de última geração, novas tecnologias, processos e serviços, que possibilitam, para as mesmas, ganho de tempo e de produtividade, o que possibilita redução considerável de produtos não conformes. Esse ganho de tempo e de produtividade implica também em redução de custos, pois a possibilidade de retrabalho torna-se muito pequena, objetivando manter a qualidade dos produtos ou serviços prestados. Para se produzir

com qualidade<sup>1</sup> há necessidade de investimentos, que são altos quando se referem a equipamentos e maquinários, pois são eles juntamente com os recursos humanos da indústria que a fará permanecer no mercado. Mas se não houver uma Produção enxuta, o alto investimento não dará o retorno esperado pela direção da organização (COLENGHI, 1997).

As inovações tecnológicas, quer nas áreas de mecânica, eletrônica, hidráulica, pneumática entre outras, agregam valores em termos de confiabilidade, sustentabilidade e qualidade, garantindo um desempenho eficaz e ainda uma forte redução de custos (COLENGHI, 1997).

Várias ferramentas e técnicas, de acordo com o mesmo autor citado acima, são utilizadas no sistema de produção enxuta como Kanban, Círculos de Controle de Qualidade – CQC, células de produção, entre outras. Estas ferramentas permitem que a produção seja flexível e adaptável.

Com isso, o objetivo geral deste estudo é evidenciar a importância da produção enxuta nas organizações através de estudo bibliométrico de dados coletados em artigos publicados pelo ENEGEP de 2007 a 2016. Para se alcançar o objetivo geral, estabeleceram-se objetivos específicos que são: descrever o que é um processo de produção, como é sua gestão e ainda mostrar, através de um breve histórico, o Sistema Toyota de Produção, berço da produção enxuta; exibir o que é produção enxuta, sua origem e a sua evolução ao longo do tempo; identificar as técnicas e/ou ferramentas que auxiliam na execução da produção enxuta, entre elas, o *Just in time*, o *kanban*, o *kaisen*, a manufatura celular (MC), redução de tempo – *setup* e o programa 5S's; e por fim trazer dados sobre publicações na ENEGEP de 2007 a 2016.

Para a elaboração deste trabalho buscou-se variadas leituras desde autores tradicionais, artigos e ainda em fontes disponíveis em livros de referências que tratam desse tema que possibilitaram a obtenção de informações referentes ao enfoque aqui trabalhado. Pesquisa realizada entre vários autores que realçam a importância da produção enxuta subsidiou o estudo aqui transcrito e contribuíram profundamente para justificar a atenção a fim de que fosse realizado. A metodologia fundamentou-se

---

<sup>1</sup> Paladini (2009) explica que qualidade em seu significado original era entendida como inspeção, pois quase tudo era fabricado por artesãos e artífices e transmitido de pai para filho e assim por diante. Através da inspeção – que era o ato de comparar manualmente e somente de forma visual - as peças produzidas.

prioritariamente na pesquisa bibliográfica para se mostrar todos os aspectos relacionados a importância da produção enxuta e avaliando-se ao final de maneira global os benefícios que esse tipo de produção traz para a organização.



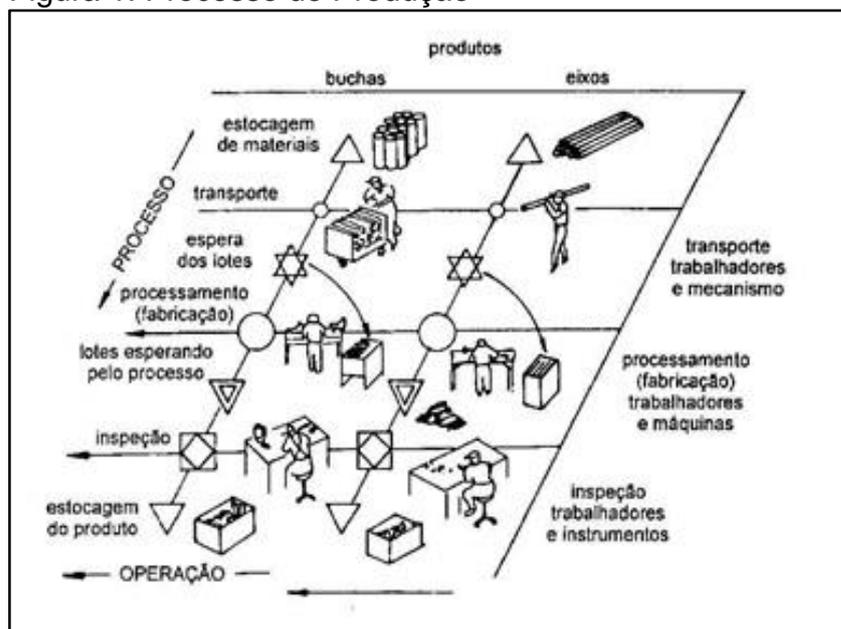
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para o entendimento do objetivo desse trabalho é fundamental, primeiramente, trazer definições importantes que fazem parte da Produção enxuta, para posteriormente se falar desse sistema produtivo e suas ferramentas.

### 2.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO

Uma produção consiste em uma rede de processos e operações, entendendo-se como processo, segundo Tubino (1999, p. 34) “a transformação de matéria-prima em produto acabado”, sendo, portanto, o resultado de uma série de operações (Figura 1).

Figura 1: Processo de Produção



Fonte: Shingo (1996).

A figura acima descreve um processo de produção tradicional, desde o processamento da matéria prima até a chegada ao produto final. Nele podemos identificar todas as fases do processo produtivo e entender o seu funcionamento, de acordo com Shingo (1996).

Assim, de acordo com Shingo (1996, p. 37):

Um processo é visualizado como o fluxo de materiais no tempo e no espaço, é a transformação da matéria-prima em componentes semi-acabados e daí a produto acabado. As operações podem ser visualizadas como o trabalho

realizado para efetivar essa transformação – a interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço.

Em face dessa definição de Shingo (1996), um processo de produção é um sistema de ações que estão inter-relacionadas de forma ativa e que são orientadas para a mudança de alguns fatores. Como tal, os elementos de entrada, a matéria prima, passam a ser os elementos de saída, que são os produtos finais, conforme Martins e Laugeni (1999).

Uma vez que a função produção entendeu seu papel dentro do negócio e determinou os objetivos de desempenho, ela precisa formular um conjunto de princípios gerais que guiarão seu processo de toma de decisão. [...] Esses princípios farão com que se tenha um efeito abrangente [...] definam a posição da organização relativamente ao seu ambiente [...] (SLACK et al., 2009, p. 58).

As matérias primas são os bens utilizados para a produção, que passam por um processo de transformação que resulta no produto final que são destinados aos clientes das empresas. As organizações planejam minuciosamente todos os aspectos atuais ou futuros do seu sistema produtivo e necessitam de uma orientação estratégica para saberem para onde querem ir e principalmente como chegar lá, segundo Slack e outros (2009).

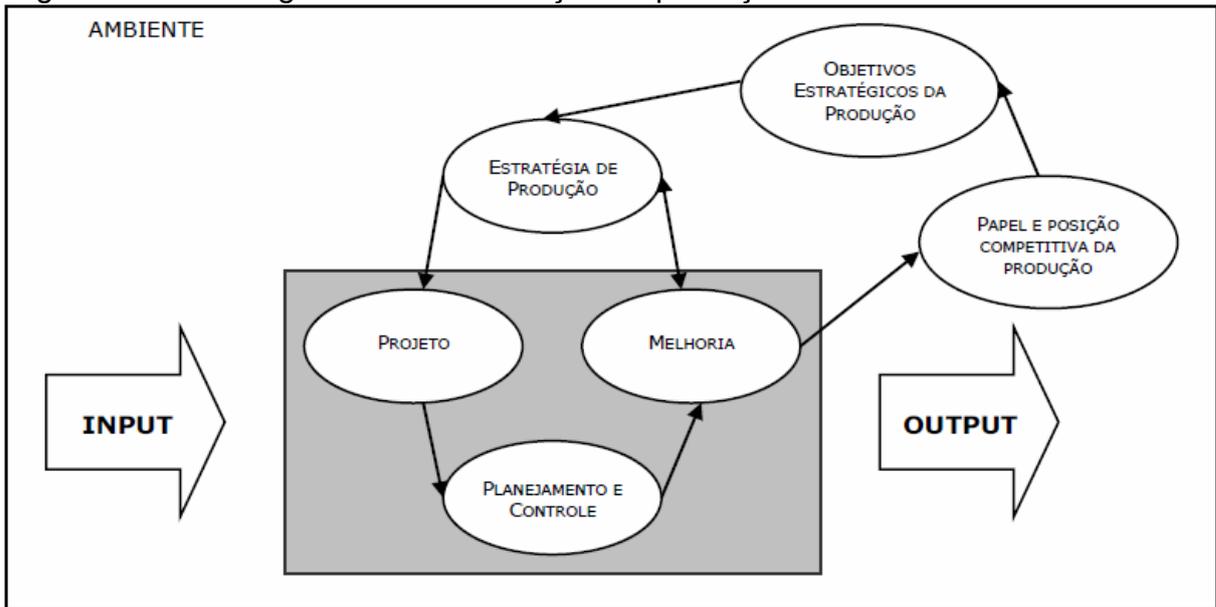
## 2.2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção se refere a meio pela qual as organizações fabricam bens e serviços, verificando e tratando os problemas que podem surgir durante o processo produtivo. “Administração da produção é o termo usado para as atividades, decisões e responsabilidades daqueles que atuam no processo produtivo” (SLACK et al., 1999, p. 29).

Para um melhor entendimento do que seja uma administração de produção, reproduziu-se, conforme Slack e colaboradores (1999), um demonstrativo das etapas da administração de produção.

Na figura abaixo é mostrado o fluxo de uma administração de produção ambiente (Figura 2):

Figura 2 – Modelo geral da administração de produção



Fonte: Shingo (1996).

Conforme Shingo (1996, p.38):

Toda produção, executada tanto na fábrica como na parte administrativa, deve ser entendida como uma rede funcional de processos e operações. Processos transformam matérias-primas em produtos. Operações são as ações que executam essas transformações. [...] Para maximizar a eficiência da produção, a análise profunda e a busca da melhoria do processo são importantíssimas, antes de tentar.

A administração da produção traz para a organização uma utilização eficiente de seus recursos para a produção de seus produtos de forma que atendam plenamente aos requisitos de seus clientes gerando assim uma satisfação plena dos mesmos. Para que a gestão da produção ocorra de maneira satisfatória há a necessidade que os gestores entendam alguns dados importantes, entre eles, o entendimento dos objetivos estratégicos da produção, o projeto dos mesmos a serem produzidos e o planejamento e controle da produção entre outros, também importantes (LUSTOSA et al., 2008).

A administração da produção leva para a organização, uma maneira de utilização de seus recursos para a produção de seus produtos, de tal modo que venha buscar a concretização dos objetivos propostos que, atendam aos requisitos de seus clientes o satisfazendo adequadamente. Para que a gestão da produção ocorra de maneira satisfatória os gestores precisam ter a consciência da importância dos dados importantes, entre eles, o entendimento dos objetivos estratégicos da produção, o

projeto dos mesmos a serem produzidos e o planejamento e controle da produção entre outros aspectos que também são importantes (GUERRINI; BELHOT; AZZOLINI JÚNIOR, 2014).

Para o entendimento das estratégias da produção, os gestores devem saber exatamente o que pretendem atingir. Para tanto devem possuir uma visão clara de como eles devem atuar para atingir as metas propostas, assim como devem entender, na sua totalidade, quais são os objetivos que farão com que as metas sejam atingidas. Outro dado importante que norteia a gestão da produção é entender o projeto como sendo uma atividade que define a forma física, o aspecto e a composição física do produto (SLACK et al., 2009).

O planejamento e o controle da produção são importantes para se ter, ao final do processo, um produto com qualidade e que atenda aos requisitos dos clientes. Essas ações, controle e planejamento, são atividades que decidem sobre como utilizar da melhor forma possível os recursos humanos e maquinário necessários para assegurar a execução do que foi previsto, segundo Shingo (1996).

### 2.3 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Os responsáveis pelo Sistema Toyota de Produção foram Eiji Toyoda, um dos proprietários da Toyota, e Taiichi Ohno, engenheiro da mesma empresa, que criaram um conjunto de técnicas de manufatura que acabou sendo conhecido mundialmente como Sistema Toyota de Produção. No pós-guerra, Toyoda e Ohno perceberam que havia a necessidade de ações novas para que pudessem sobreviver à escassez de recursos produtivos e de matérias-primas. Nessa época, a Toyota não tinha condições de seguir o modelo de produção em massa existente, não tinha como manter um grande estoque de matérias-primas e nem maquinário e recursos humanos para permanecer num mercado tão competitivo (SHINGO, 1996).

Assim, a Toyota buscou a utilizar a sua reduzida capacidade. Sem condições de estocar os produtos não conformes, idealizou e colocou em prática um sistema em que cada produto era fabricado com poucos recursos e imediatamente utilizado na montagem de produto já vendido. Assim, puseram em ação dois princípios que são a base desse sistema: a redução drástica de desperdícios e a fabricação de veículos com qualidade que são totalmente sustentados por base comportamental. O Sistema

Toyota de Produção é uma junção de técnicas da qualidade total como a qualificação de seus colaboradores para realizarem o processo produtivo de forma correta para não obterem, no fim, produtos não conformes, monitoramento de todo o processo produtivo em todas as suas fases para esquivar de problemas, da administração científica e das tradições japonesas como o programa 5Ss, *Kanban* e o Kaizen (SHINGO, 1996).

Com relação a eliminação de desperdícios, observaram que a indústria ocidental mantinha um alto índice de desperdício de materiais, de espaço, tempo e humano, pois havia muita gente cuidando de planejamento, controle da produção, compras, controle da qualidade, manutenção, entre outros, o que já não ocorria nas indústrias japonesas. Naquela época, a indústria tradicional seguia os passos do *just-in-case*, que significa manter um número muito grande de recursos, principalmente de estoque de matéria prima e de máquinas que ficavam sempre de sobreaviso com o objetivo de assegurar a produção e enfrentar as situações desfavoráveis do ciclo produtivo (TUBINO, 1999).

Após analisar essas ocorrências nos setores produtivos das empresas, a Toyota percebendo que o que os ocidentais enxergavam como precaução, na realidade, para eles era desperdício, optaram e colocaram em prática a eliminação dos mesmos. Para tanto, aplicaram as fases do *just-in-time* e utilizaram as técnicas de racionalização do trabalho, criadas pelo movimento da administração científica, segundo (SHINGO, 1996).

“O Sistema Toyota de Produção é sustentado pelo sistema *Just in Time* e pela autonomia. A autonomia, que não deve ser confundida com a simples automação, também é conhecida como a automação com o toque humano”, segundo Shingo (1996, p. 172). Assim:

Em japonês, as palavras *Just-in-time* significam “no momento certo, oportuno”. Em inglês significa “em tempo, exatamente no momento estabelecido [...]”. No entanto, o termo sugere muito mais que se concentrar apenas no tempo de entrega, pois isso poderia estimular a superprodução antecipada e daí resultar em esperas desnecessárias (MARTINS; LAUGENI, 1999, p. 349).

*Just in Time* quer dizer que, em um processo de fluxo, as etapas precisas para a montagem estão na linha de montagem no instante em que são necessários e apenas na quantidade precisa, significando assim que a Toyota realiza a produção com estoque zero, ou seja, cada processo tem que ser desenvolvido com os itens que

necessita, na quantidade correta e no momento exato (*Just-in-time*) (MARTINS; LAUGENI, 1999).

O outro princípio, o da autonomia, conforme mostram Martins e Laugeni (1999), que significa “tornar-se autônomo” diz respeito às máquinas que podem evitar problemas “autonomamente” e não pela simples automação que é quando uma máquina que, sob o controle de um programa único, possibilita a efetuação de uma série de operações de contabilidade, estatística ou relacionada a indústrias.

Muitas máquinas funcionam sozinhas uma vez que estejam ligadas. Mas, as máquinas de hoje possuem uma tal capacidade de desempenho que pequenas anormalidades, como a queda de um fragmento qualquer em seu interior pode, de alguma forma, danificá-la. Quando isso ocorre, dezenas e em seguida centenas de componentes defeituosos são produzidos e logo se acumulam (SLACK et al., 1999, p. 183).

Com uma máquina automática, não se pode evitar a produção em massa de produtos que não funcionam da forma determinada. Por esse motivo que a Toyota dá uma elevada importância à autonomia que na realidade significa a deslocação da inteligência do ser humano para uma máquina. Seguindo ainda o raciocínio do mesmo autor, após o estabelecimento de ações para evitar o desperdício, a Toyota partiu para ações de qualidade objetivando evitar a maneira tradicional de enfrentar os problemas do processo produtivo, pois os defeitos eram tratados de forma pontual, um a um, sem a preocupação de se investigar a causa dos mesmos com a finalidade de evitar a reincidência desses defeitos (SHINGO, 1996).

Em função disso, os colaboradores foram instruídos a pararem imediatamente a linha de produção quando um problema fosse percebido e eles não tivessem condições de resolvê-lo, deveriam passar para a análise de cada erro ou problema surgido, perguntando, sucessivamente, por quê? até encontrar a causa do mesmo. Com essa nova postura dos colaboradores, no início, a linha de produção parava a toda hora, mas à medida que os problemas ou erros eram corrigidos identificando a causa dos mesmos, os problemas e erros deixaram de acontecer de forma surpreendente (SHINGO, 1996).

Foi assim, com essa revolução de ideias e a forma de realizar o processo produtivo da Toyota é que surgiu a Produção enxuta.

## 2.4 ORIGEM DA PRODUÇÃO ENXUTA

Nesse subcapítulo é abordada a origem da produção enxuta, o que é produção enxuta, suas ferramentas e/ou técnicas e ainda traz um paralelo entre o processo de produção enxuta e sistemas de gestão.

O conceito de Produção enxuta foi criado no Japão logo após a segunda guerra mundial porque a indústria japonesa, naquele período, apresentava baixa produtividade na sua linha de produção. Para se manter no mercado, ela precisa de algo que tornasse seu processo produtivo eficiente e reduzisse de forma significativa o número de desperdício que lá ocorria (SHINGO, 1996).

O modelo de Produção enxuta ou flexível teve como laboratório a fábrica de automóveis da Toyota, em Nagoya. A filosofia é de uma produção industrial que tem como objetivo principal a minimização de perdas e desperdícios por toda a empresa (AMADO NETO, 2015).

No início, esse processo foi difícil, pois a produção parava muitas vezes, mas frente a nova postura de seus administradores e funcionários, aos poucos o sistema foi dando resultados positivos. O sucesso da Produção enxuta, não só é entendido como um novo sistema de gestão, “mas como um marco revolucionário na reconfiguração do sistema produtivo contemporâneo” (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008, p.40). Para esses autores, este foi o ponto de partida para que ocorresse tal transformação, de um modelo de produção em massa para uma produção controlada.

### 2.4.1 Produção enxuta

O Sistema Toyota de Produção é, atualmente, denominado como “Sistema de Produção enxuta”, que é na verdade uma expressão que começou no meio empresarial no final dos anos 80 para descrever um sistema de produção mais eficaz, flexível e com agilidade inovadora do que a produção em massa. A PE (Produção enxuta) como é conhecida, possui uma característica importante que é a de posicionar-se melhor em um mercado dinâmico. O principal objetivo da PE é combater e evitar os desperdícios e contribuir efetivamente para uma melhor competitividade das organizacional, possibilitando muitos pontos positivos para o processo produtivo (WOMACK; JONES, 2004).

A Produção enxuta, assim como o Sistema Toyota de Produção possibilitam a identificação e eliminação dos desperdícios de: superprodução de mercadorias desnecessárias; de espera, dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior; em transporte desnecessário de mercadorias; do processamento desnecessário, devido ao projeto inadequado de ferramentas e produtos; de estoque à espera de processamento ou consumo; de movimento desnecessário de pessoas e de produzir produtos defeituosos (WOMACK; JONES, 2004, p. 231).

Percebe-se, portanto, tendo como base o que foi anteriormente mencionado, que o Sistema de Produção enxuta quando alcança todas as áreas da organização que podem gerar desperdícios, consegue facilmente evitá-los fazendo com que a mesma se torne ainda mais forte e competitiva no mercado a qual pertence.

Para Tubino (1999), o desperdício significa toda ação que absorve recursos, mas que não cria valor, sendo que esse valor significa a possibilidade de poder oferecer aos seus clientes um produto ou serviço no tempo adequado a um preço considerado justo.

“A base da Produção enxuta é, uma vez eliminados os desperdícios, reduzir os custos de produção e maximizar a satisfação do cliente, ou seja, do valor agregado”. Assim há a efetiva união entre o que a organização busca lucrar e a satisfação dos requisitos do cliente (MARTINS; LAUGENI, 1999, p.372).

A Produção enxuta visa eliminar desperdícios, incluindo o que não tem valor para o cliente, dando maior velocidade as atividades da empresa [...] Esse modelo criou uma flexibilidade onde as tomadas de decisões ocorrem mais próximas das operações, ou seja, diretamente no chão de fábrica pelos próprios operadores (ALMEIDA et al., 2008, p.40).

Seguindo o conceito desses autores, percebe-se que a grande inovação trazida pela Produção enxuta, além do controle e a busca por eliminar os desperdícios, foi de uma nova postura comportamental tanto dos gestores das organizações quanto de seus colaboradores.

Para o sucesso desse processo produtivo, os colaboradores, os de chão de fábrica, necessitam fazer, de maneira constante, um planejamento durante a execução do seu trabalho, tendo ao seu lado, lhes orientado, os gestores que devem ter a experiência que a prática proporciona. Sendo assim, a organização continua tendo seus gestores, mas estes têm a função de planejar em um nível mais alto, indicando o que e quando deve ser produzido como produto final, sem impor um detalhamento de que forma o trabalho tem que ser executado no chão de fábrica, passando assim os executores das tarefas a terem mais funções sobre o operacional. Desse modo, o detalhamento

e a padronização do trabalho, visa um modo seguro para a produção e competitividade, de acordo com Almeida, Fleury e Campos (2008).

A Produção enxuta utiliza o método *Just in Time* para a eliminação do desperdício, e como já foi citado anteriormente, o *Just in Time* significa produzir o produto certo, no tempo certo e na quantidade correta e uma vez implantado e implementado inteiramente na organização, pode fazer com que a mesma chegue ao estoque zero, que significa produzir somente o que tenha demanda e ter disponível o produto na quantidade que o cliente precise, cortando assim uma atividade que não traz benefícios, ou seja, manter estoque, segundo Martins e Laugeni (1999).

Para Womack e Jones (2004), o conceito de Produção enxuta deve ser ampliado para Empresa Enxuta, pois propõem os princípios do pensamento enxuto, onde aparece a figura do pensamento ou mentalidade enxuta, que é uma filosofia que requer menores tempos de processamento para entregar produtos ou serviços com qualidade e baixos custos, através da melhoria do fluxo produtivo acarretando na diminuição dos desperdícios no fluxo de valor. Essa linha de pensamento, ainda seguindo os autores citados acima, se baseia em cinco princípios:

- 1) o valor: que deve ser determinado tendo em conta a visão do consumidor final;
- 2) a cadeia de valor: que representa as atividades necessárias para projetar, solicitar e ofertar um produto específico, desde o lançamento, da solicitação do recebimento, e da matéria-prima até chegar ao cliente;
- 3) o fluxo: que significa a realização de tarefas da cadeia de valor, que não deverá apresentar refugos ou produtos não conformes;
- 4) puxar a produção: que significa agir ao contrário da produção usual, que é empurrada. Na produção puxada, convém que nada seja fabricado pelo fornecedor a mais do que a quantidade solicitada pelo cliente;
- 5) a perfeição: referindo-se à necessidade de se criar um círculo virtuoso permanente de criação de valor e diminuição de desperdício. Essa perfeição pode ser por meio de melhoras contínuas.

Percebe-se que esses princípios descritos por Womack e Jones (2004) são na realidade a filosofia que embasa a Produção enxuta.

Existem ainda quatro regras seguidas pela Produção enxuta:

- 1 – todo o trabalho deve ser altamente especificado em relação ao conteúdo, sequência, tempo e resultado desejado;
- 2 – toda relação cliente-fornecedor deve ser direta, inequívoca no envio de solicitações e recebimento de respostas;
- 3 – o caminho percorrido por cada produto deve ser simples e direto;
- 4 – qualquer melhoria deve ser realizada pelos envolvidos na atividade que está sendo melhorada, de acordo com uma metodologia “científica” e com orientação de um especialista na metodologia (SHINGO, 1996, p. 213).

Essas quatro regras direcionam a organização a produzir com mais agilidade e segurança propiciando um produto final com custo efetivamente menor (SHINGO, 1996). Para Tubino (1999) além dessas quatro regras, a Produção enxuta conta com cinco elementos importantes, que são críticos e necessários para o sucesso no desenvolvimento desse tipo de produção, mas nenhum elemento pode estar sozinho, mas sim combinando entre si, pois cada um desses elementos contém um conjunto de princípios enxutos, os quais, operando em conjunto, irão desenvolver o ambiente produtivo. Esses cinco elementos são, segundo o mesmo autor:

1º elemento - Fluxo na produção: que objetiva mudanças físicas e nos padrões de design da disposição das peças no layout celular;

2º elemento – Organização: que foca na identificação das funções das pessoas, treinamento e novas formas de realização do trabalho;

3º elemento - Controle do Processo: que é direcionado ao monitoramento, controle e busca de melhorias no processo;

4º elemento – Métricas: buscando o aspecto visível, resultados baseados em medidas de performance e melhoria dos objetivos;

5º elemento – Logística: que provê as regras para as operações e mecanismos para o planejamento e controle do fluxo de material.

Cada um desses elementos foca em uma área particular de ênfase e compartimenta as atividades. O poder desses elementos está relacionado à sua integração. Fluxo na produção é a base para a mudança. As pessoas veem atividades no chão de fábrica, máquinas ou pisos são pintados e áreas são limpas. Excitamento e energia envolvem esta mudança visível. Também surgem novos meios de trabalho, processos de treinamento, identificação do relacionamento clientes/fornecedores (MARTINS; LAUGENI, 1999, p. 352).

Esses elementos representam os vários requisitos necessários para suportar um sólido programa de Produção enxuta. Para a efetiva implantação da Produção enxuta, a organização deve adotar algumas das suas ferramentas ou técnicas, que juntas, a tornam possível. Essas técnicas são: *kanban*, manufatura celular, 5 Ss, redução de tempo de *setup*, *kaisen* e *Jus in Time*, entre outras, buscando, através delas, a

eliminação de atividades que não trazem benefícios (SLACK et al.,1999). Outra característica importante da Produção enxuta, diz respeito ao layout do setor produtivo. Segundo Slack e outros (1999), o layout é considerado o responsável por grande parte dos desperdícios identificados nesse tipo de produção.

Existem quatro tipos de layout: “layout posicional, layout por processo, layout por produto e layout celular”. Este último é a forma de layout que mais causa impactos na diminuição dos desperdícios no ponto de vista da filosofia da Produção enxuta (SLACK et al.,1999, p. 7).

No layout celular, os recursos precisos para uma classe particular de produtos são associados. Nesse agrupamento físico as máquinas são separadas a um grupo determinado de peças. Esse tipo de layout traz vantagens como: aumenta a utilização das máquinas, dos equipamentos com funções gerais que poderão ser usados para várias finalidades; alta flexibilidade na disponibilização de recursos humanos e de equipamentos, colaboradores multifuncionais e disponibiliza ainda uma supervisão especializada, conforme mostra (SLACK et al.,1999).

Produção enxuta é a existência de trabalhadores multifuncionais e com autonomia para tomadas de decisões. Ela torna o colaborador mais polivalente dentro processo produtivo, pois ele não fica limitado a uma única máquina ou processo e adquire mais autonomia para decidir o que fazer e qual ação tomar para sanar um problema ou defeito que surgir (SLACK et al.,1999).

O resultado da Produção enxuta é mais evidente nas organizações que produzem de acordo com processos que se repetem em lote, como metalúrgicas e fábricas de confecções, por exemplo, segundo Womack e Jones (2004).

## 2.5 FERRAMENTAS E/OU TÉCNICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA

Para que a Produção enxuta seja bem sucedida, os processos que dela fazem parte devem ser capazes de, concretamente, entregar produtos e serviços de alta qualidade, no local certo, na hora certa, em resposta aos requisitos do cliente e com a melhor relação custo-benefício possível. Para esses autores, o Sistema de Produção enxuta possui diversas ferramentas e/ou técnicas que quando aplicadas na organização de forma correta, preparam os gestores e colaboradores para serem mais

objetivos, fazendo assim, que obtenham os resultados estabelecidos com maior eficácia (SLACK et al.,1999).

Dentre as principais ferramentas e/ou técnicas utilizadas na Produção enxuta, salienta-se o *Just in Time*, o *Kanban*, o *Kaisen*, a Manufatura Celular (MC), a redução de tempo de *Setup* e ainda o 5Ss. Quando a Toyota concebeu o sistema de produção enxuta, embora não visualizada de maneira escrita e detalhada, todo esse sistema era pautado em ações que prezavam sempre pela qualidade no seu produto final. Hoje, essa qualidade é entendida como Gestão da Qualidade que aliada às várias ferramentas completam este sistema usado na atualidade nas organizações (SLACK et al.,2009).

### **2.5.1 *Just in Time***

O *Just in Time* “significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários - não antes para que não formem estoques, e não depois para que seus clientes não tenham que esperar”, acrescentando aqui sanar as necessidades de qualidade e eficiência, como mostra Slack e colaboradores (1999, p. 482).

Para esses autores, *Just in Time* “visa atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios” (SLACK et al., 1999, p. 355). Assim, essa ferramenta criada e difundida pela Toyota, de acordo com os mesmos, é uma abordagem disciplinada que objetiva a melhoria da produtividade mundial e a redução drástica dos desperdícios.

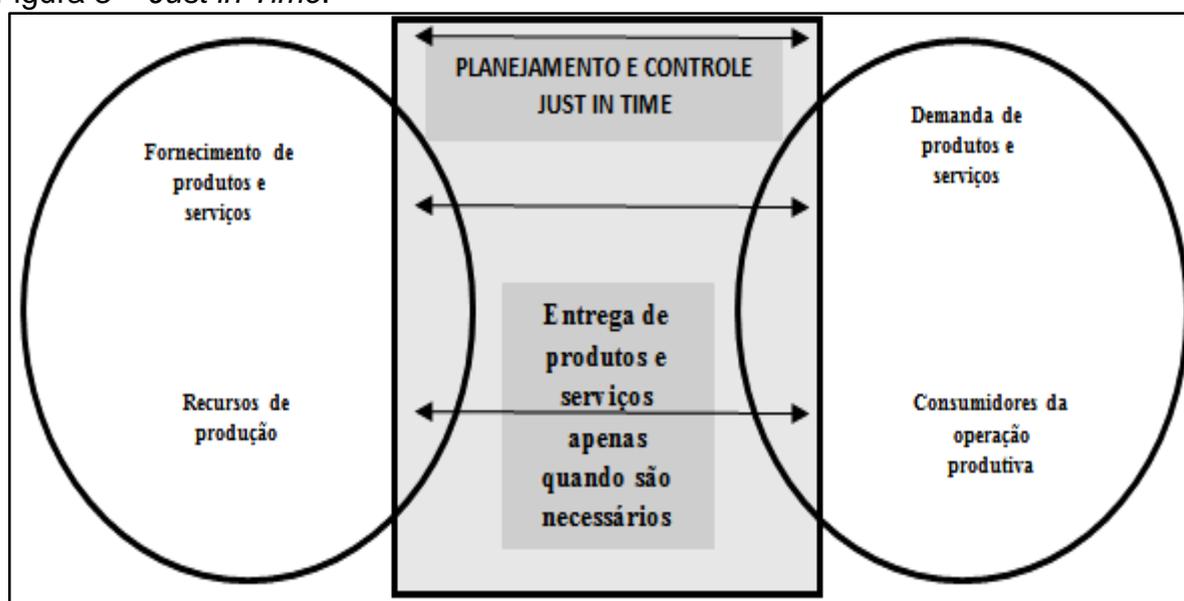
Faz-se necessário mencionar que o *Just in time*, apesar de ser essa a denominação mais conhecida, também é conhecido como manufatura de fluxo contínuo, produção sem estoque, processo induzido que busca a solução de problemas e ainda de manufatura de tempo de ciclo reduzido. O *Just in Time* permite a fabricação efetiva no que diz respeito ao custeio e ainda fornece apenas a quantia precisa de componentes, na qualidade correta, no momento e locais certos, usando a menor quantia possível equipamentos e outros recursos (SLACK et al.,1999).

O *Just in time* depende da relação entre a maleabilidade do fornecedor e do cliente. Essa maleabilidade é alcançada com o exercício de fatores que envolvem todos os colaboradores e seu trabalho em conjunto, pois um dos elementos principais do *Just in time* é a simplificação (SLACK et al.,1999).

Seguindo ainda esses autores, para se entender melhor essa ferramenta, eles estabeleceram um paralelo entre o *Just in time* e o sistema de produção tradicional. Nesta se observa que cada fase no processo produtivo coloca seus produtos finais em estoque, separando assim as várias fases do processo, possibilitando que as várias fases do processo (A, B, C e etc) continuem mesmo quando uma dessas fases para, quer por quebra de máquina, quer por falta de algum componente. Assim, quanto maior for o estoque, maior será o grau de independência entre as fases, pois continuam seus processos, mesmo que outras estejam paradas, (SLACK et al.,1999).

A figura abaixo proporciona um melhor entendimento do *Just in Time* (Figura 3):

Figura 3 – *Just in Time*.



Fonte: Slack e colaboradores (1999).

Para melhor entender, observando-se na figura acima – Sistema de produção baseado no *Just in time* – se na fase A o processo é interrompido, a fase B percebe de imediato e a C logo após. O ocorrido é prontamente conhecido por todo o sistema e este será afetado em função do ocorrido (SLACK et al.,1999).

O estoque necessário para efetivar essa separação entre as fases produtivas significa um capital empatado que em função, muitas vezes, da resposta lenta do mercado podem ocasionar perdas para as organizações (SLACK et al.,1999).

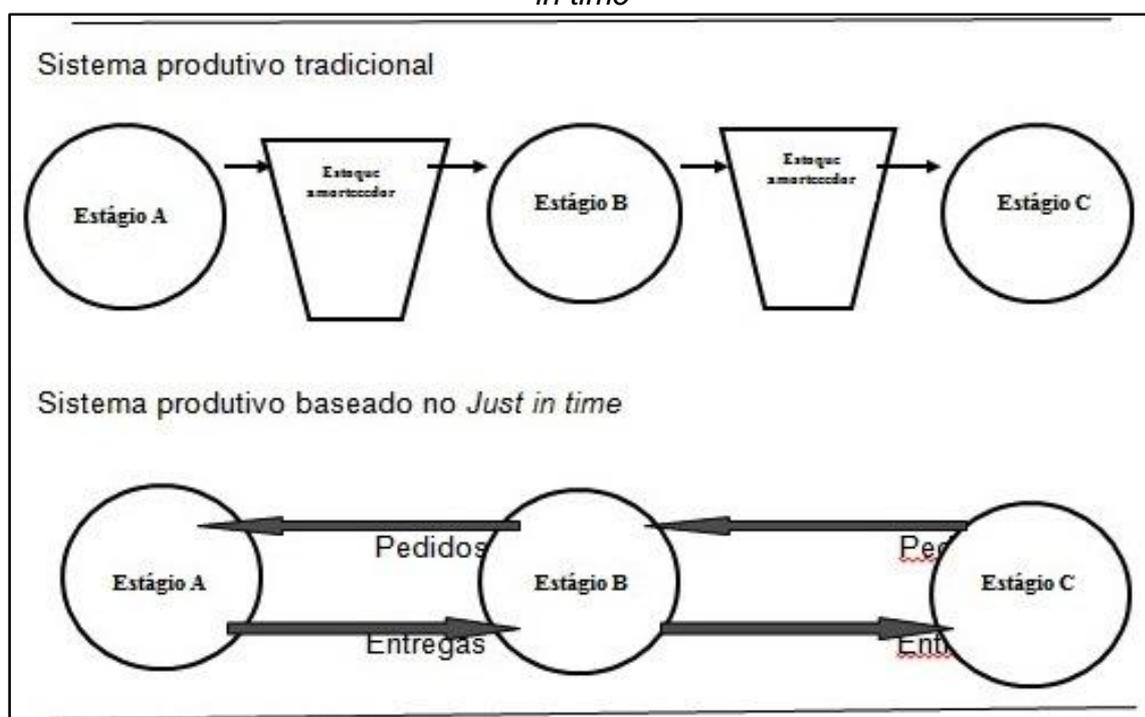
Slack e outros (1999) mostram, ao observarem a figura 3, um dos pontos negativos da produção formal é na condição que ela mesma promove, ou seja, a independência

entre as fases produtivas. Quando ocorre uma não conformidade em uma determinada fase, esse problema não se torna imediatamente aparente em outras fases da produção. A responsabilidade por encontrar uma solução para o problema surgido está centralizada na equipe dessa fase, fazendo com que o problema não seja transmitido ao resto do sistema (SLACK et al., 1999).

Já na produção baseada no *Just in time*, os componentes são produzidos e passados diretamente para a próxima fase “justamente no momento” em que serão processados. Assim, todo problema ou não conformidade ocorridas durante o processo produtivo logo é percebido por todos que participam da produção, naquele momento (MONDEN, 2015).

A responsabilidade por solucionar a não conformidade deixa de ser somente dos que estão operando o sistema na fase que parou, mas sim de todos que estão operando o sistema naquele momento, e isso contribui muito para que o problema seja solucionado rapidamente, como mostra Slack e outros (1999). “Evitando o acúmulo de estoque entre as fases, a empresa amplia as chances de a eficiência intrínseca da indústria ser aprimorada” (SLACK et al., 1999, p.357) (Figura 4).

Figura 4 - Sistema produtivo tradicional versus o sistema produtivo baseado no *Just in time*



Na figura acima é mostrado o sistema produtivo tradicional versus o sistema produtivo baseado no *Just in time*. No sistema de produção tradicional há a ocorrência de estoques entre as fases dos processos produtivos, já com o método *Just in time*, busca-se a eliminação dos estoques através da produção puxada (SLACK et al.,1999).

Tanto o sistema tradicional de produção como o baseado no *Just in time* buscam a eficiência na produção, mas tomam rumos diferentes para que isso aconteça. A tradicional busca a eficiência protegendo cada fase da produção de possíveis defeitos ou não conformidades. A abordagem *Just in time* tem uma visão oposta. A exposição do problema a todo o sistema pode torná-lo mais evidente, mudando o posicionamento de todos frente ao defeito (SLACK et al.,1999).

O *Just in time* necessita de alta execução em todos os objetivos de funcionamento da produção. Para Slack e outros (1999, p. 358):

A qualidade deve ser alta porque distúrbios na produção devidos a erros de qualidade irão reduzir o fluxo de materiais, reduzir a confiabilidade interna de fornecimentos, além de gerar o aparecimento de estoques, caso os erros reduzam a taxa de produção em algum ponto da operação. A velocidade, em termos de rápido fluxo de materiais, é essencial caso se pretenda atender à demanda dos clientes diretamente com a produção, ao invés dos estoques. A confiabilidade é um pré-requisito para um fluxo rápido ou, olhando por outro lado, é muito difícil atingir fluxo rápido se o fornecimento de componentes ou os equipamentos não são confiáveis. A flexibilidade é especialmente importante para que se consiga produzir em lotes pequenos, atingindo-se fluxo rápido e lead times curtos. Estamos referindo-nos, aqui, principalmente às flexibilidades de mix e de volume.

Ao se entender o *Just in time* como uma filosofia de produção, percebe-se que ela elimina desperdícios, promove o envolvimento de todos e busca a melhoria constante. Assim concebida, tem como objetivo fazer bem as coisas simples, em fazê-las cada vez melhor e em eliminar os desperdícios em todas as etapas do processo. Se entendida como um conjunto de técnicas para a gestão da produção observa-se que através dela existe um projeto para a produção dos produtos da organização, há maquinário simples, mas eficazes em função do planejamento de manutenção das mesmas, há um envolvimento total dos recursos humanos, entre outros, conforme mostra Correa e Correa (2008).

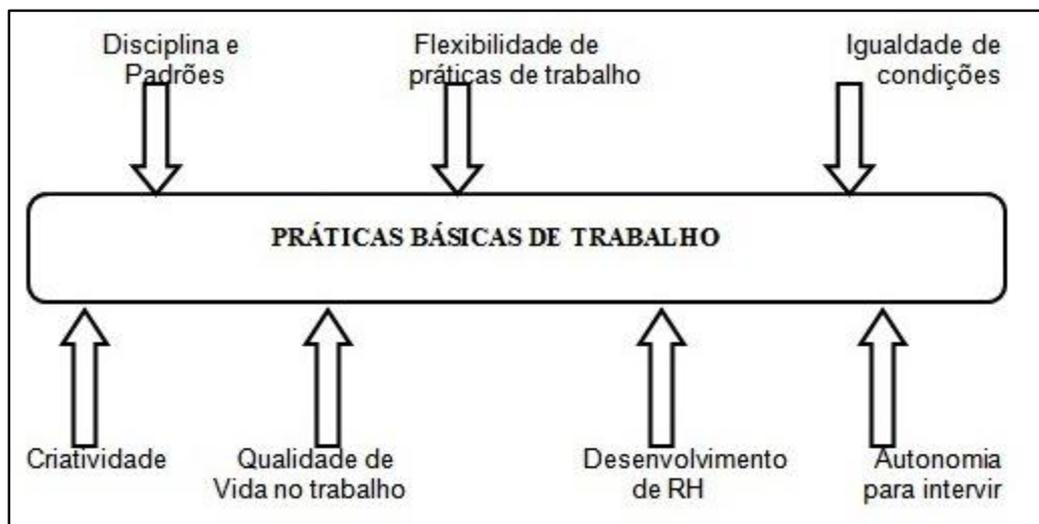
Se o *Just in time* for entendido como um método de planejamento e controle, onde se vê uma programação puxada de produção, há a prática do *kanban* e ainda a sincronização de todos os processos, conforme os autores acima mencionados. O

que distingue o *Just in time* de outras abordagens de aprimoramento de desempenho das organizações constitui-se em três ações, conforme mostra Slack e outros (1999):

- eliminação de desperdício, que pode ser definido como “qualquer atividade que não agrega valor” e dentre essas atividade, ainda segundo esses autores, destacam-se a “superprodução, o tempo de espera, o transporte, o processo em si, o estoque, a movimentação e os produtos não conformes” (SLACK et al., 1999, p. 361);
- envolvimento de todos, pois as diretrizes são explicadas a todos os colaboradores e a todos os processos na organização e
- aprimoramento contínuo, buscando-se identificar a causa de uma falha, e não simplesmente saná-la para evitar sua reincidência acontece através da busca da melhoria contínua sempre.

Nota-se então que essas três fundamentações são na realidade, o coração do *Just in time*. O *Just in time* utiliza as chamadas “práticas básicas de trabalho” que são a preparação básica para a empresa e seus colaboradores e ainda são importantes para que o mesmo resulte nos objetivos esperados (Figura 5).

Figura 5 – Práticas básicas de trabalho



Fonte: Slack e outros (1999).

A figura acima mostra as práticas Básicas de Trabalho e suas bases contempladas.

Para Slack e outros (1999), a disciplina significa que os padrões críticos para a segurança dos colaboradores e do ambiente, assim como a qualidade do produto final convém que sejam seguidos por todos e por todo o tempo do processo produtivo.

A flexibilidade diz respeito à qualificação dos recursos humanos da organização, desde os gestores aos funcionários de chão de fábrica, para que as estruturas organizacionais e práticas restritivas sejam abolidas. Igualdade refere-se a políticas de recursos humanos injustas e separatista que devem ser descartadas (PARANHOS FILHO, 2007).

A autonomia é a delegação cada vez mais de tarefas a serem cumpridas a todos os envolvidos no processo, de forma que o gestor tem a função de dar suporte aos funcionários que operacionalizam e realizam a produção. Dentro dessa autonomia encontram-se as demais ações referentes às práticas básicas de trabalho como a criatividade e a qualidade de vida no trabalho (SLACK et al., 1999).

A produção baseada no *Just in time* tem como objetivo principal atender à procura prontamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios procurando produzir componentes e produtos no momento requerido pelo cliente – nem antes e nem depois, segundo Correa e Correa (2008).

### **2.5.2 Kanban**

*Kanban* em japonês tem vários significados: “cartão, símbolo ou painel”. Do ponto de vista genérico, “*Kanban* é um sistema de controle de produção” (MOURA, 1989, p. 25).

*Kanban* é uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato (*Just in Time*), que é controlado através do movimento do cartão (*Kanban*). O sistema *Kanban* é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicional. É um sistema simples de auto-controle a nível de produção, independente de gestões paralelas e controles computacionais (MOURA, 1989, p. 25).

O *Kanban* tem como característica ser bastante visual, “sendo que as suas cores assemelham-se a um semáforo ou sinaleiro de trânsito, onde a cor verde significava que a produção está fluindo bem, o amarelo indica situação de alerta e o vermelho significa que a situação está crítica”, segundo Ribeiro (1989, p. 40).

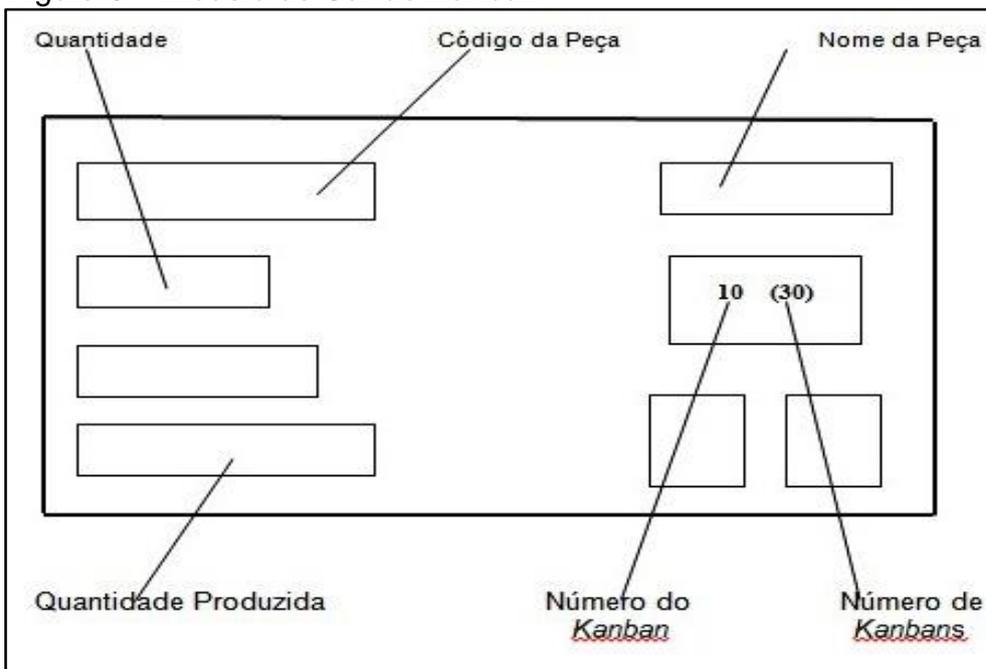
O cartão *Kanban* é o elemento responsável por toda a comunicação e funcionamento desse sistema. Apesar de não existir um modelo padronizado do cartão *Kanban*, as organizações definem o *lay-out* dos seus, mas convém que todos contenham, no mínimo, informações a seguir, para o sucesso do sistema *Kanban*, segundo Ribeiro (1989, p. 43):

- Nome e código da peça;
- Nome e localização das seções onde são produzidas as peças;
- Nome e localização da área ou setor onde serão consumidas as peças, ou seja, linha de montagem;
- Localização das áreas de estocagem;
- Quantidade representada pelo cartão;
- Quantidade total do lote de produção;
- Número sequencial do cartão e número total de cartões do item em questão;
- Tipo de recipiente e
- Tempo total de processo e tempo por operação.

A figura 6 mostra um exemplo de um cartão *kanban*. Geralmente o sistema *Kanban* é de responsabilidade da área de produção da organização. O preenchimento dos cartões pode ser manual, não precisando ser, necessariamente, por computador. Duas ou três vezes ao ano é interessante se fazer uma revisão do sistema, e de acordo com variações nos níveis de produção, o número de cartões *Kanban* pode ser aumentado ou diminuído, conforme a necessidade, segundo Moura (1989).

A seguir um modelo de Cartão *Kanban* (Figura 6):

Figura 6 - Modelo de Cartão *Kanban*



Na figura, pode-se constatar como as informações são organizadas a fim de tornar o processo transparente, sendo facilmente identificáveis e quantificáveis os volumes e tipos de materiais disponíveis no processo. Quando há falta a reposição é realizada adequadamente (RIBEIRO, 1989).

É aconselhável que o painel com os cartões *Kanban* fique em um local visível e de fácil manipulação para todos os envolvidos no processo (RIBEIRO, 1989).

Abaixo um dos modelos de painel de *Kanban* mais utilizado nas empresas (Figura 7):

Figura 7 - Um dos modelos de painel de *Kanban* mais utilizado nas empresas



Fonte: Cuiket Rank ([20--?]).

Segundo Moura (1989, p. 25), existem tipos diferentes de cartões *Kanban*, entre eles:

*Kanban* de requisição que detalha a quantidade que o processo subsequente deve retirar nos setores de abastecimento e o *Kanban* de ordem de produção que determina a quantidade que o processo precedente deve produzir sendo o sinal que autoriza a produção da quantidade de um item.

Segundo ainda o mesmo autor, estes cartões passarão pelos setores de produção e aqueles responsáveis por abastecer a empresa, dando informações de retirada de peças e produção, acarretando num relacionamento mais estreito entre as operações de produção, assim como um equilíbrio geral que beneficia o uso do método de produção (MOURA, 1989).

A seguir uma ilustração para melhor visualização dos cartões *Kanban* (Figura 8).

Figura 8 - Cartões Sistema *Kanban*

Fonte: Monteiro ([20--?]).

Cada cartão *Kanban* representa uma autorização para a produção de um novo lote de peças, em quantidades bem definidas. Tal lote, no local padronizado, junto com o seu cartão *Kanban*, passa mais vezes todas as etapas do processo de produção até chegar à montagem, completando o ciclo (RIBEIRO, 1989).

A Figura 8 mostra o ciclo do sistema *Kanban*. Se for interrompido o consumo de peças na linha de montagem, os cartões *Kanban* não ficarão mais posicionados nos locais determinados, findando, em consequência, o fluxo. As áreas de início da produção, quando não há mais cartões *Kanban* autorizando a produção de novos lotes, cessam, de imediato, a produção (RIBEIRO, 1989).

“No sistema *Kanban*, a produção é comandada pelas linhas de montagem. Somente após o consumo das peças na linha de montagem é gerada autorização de fabricação de novo lote. O *Kanban* é um sistema de produção em lotes menores” (RIBEIRO, 1989, p. 10). Cada lote é posto em locais próprios, contendo um número determinado de peças. Para cada lote existe um cartão *Kanban* correspondente. As peças dentro dos denominados *containers*, junto com seu cartão correspondente, são locomovidas pelas das seções, e passa pelas várias operações do processo até chegarem como produto finalizado para às linhas de montagem. À medida que esses produtos são consumidos na montagem e se esvaziam os locais onde estão armazenados, os cartões *Kanban* são postos em locais próximos, onde duas ou três vezes por dia são retirados e levados para o setor onde se inicia o processo de produção daquela peça (RODRIGUES, 2016).

Por meio do sistema *Kanban* eliminam-se os estoques de peças acabadas, que são alterados por pequenos lotes próximos aos locais de consumo. A medida que os

cartões *Kanban* são trocados por peças nesses locais, se inicia, automaticamente, a sua reposição pelos setores produtivos. A sincronização entre produção e montagem pode eliminar a necessidade de se ter estoques. Observa-se, entretanto, que nem todos os itens produzidos podem ser controlados pelo *Kanban* (ANTUNES et al., 2008).

Um estudo entre a classificação ABC de materiais mostra que se o cartão *Kanban* controlar 10 a 20% dos itens de maior atividade, “estará abrangendo 70 a 80% do valor dos estoques. Isto trará benefício significativo em relação ao giro do inventário em processo” (RIBEIRO, 1989, p. 44).

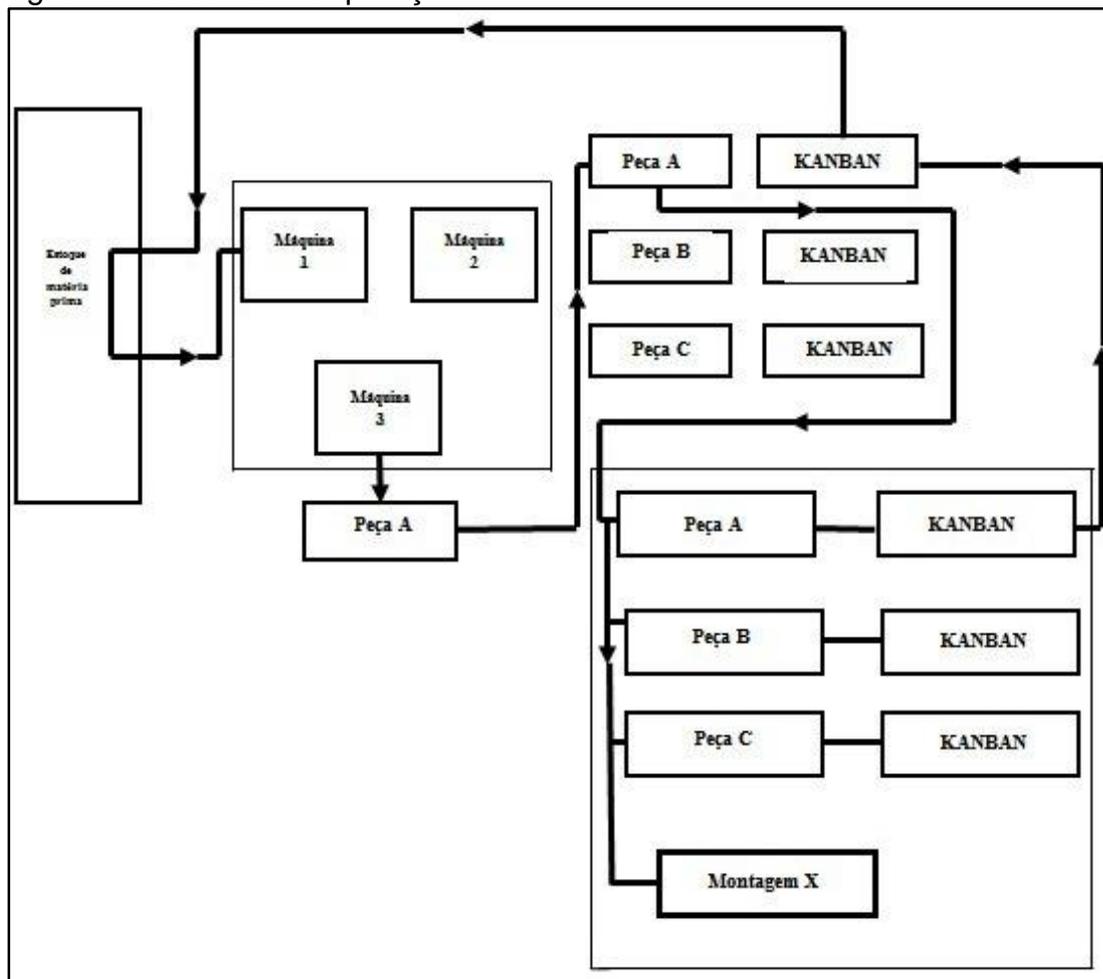
Os passos do *Kanban*, imagem seguinte, figura 9, podem ser assim descritos, segundo Ribeiro (1989):

- passo 1: A peça A é consumida na linha de produção;
- passo 2: O(s) cartão(ões) *Kanban* correspondentes a essa peça consumida são trocados por novos recipientes de peças A no local definido;
- passo 3: o responsável por esse recipiente envia o(s) cartão(ões) *Kanban* juntamente com o recipiente vazio para o local onde estão as matérias primas, que providencia o material necessário à produção de um novo lote;
- passo 4: mediante a autorização do(s) cartão(ões), inicia-se a produção da peça A na máquina 1. Quando o recipiente de peças A estiver completo na máquina 1, ele é enviado, juntamente com o(s) cartão(ões) *Kanban* correspondente para a máquina 2, e assim, sucessivamente, cada recipiente de peças vai sofrendo as operações seguintes até o término da peça A;
- passo 5: A peça A, acabada, é enviada no recipiente com o(s) cartão(ões) *Kanban* para o local definido e aí o ciclo se completa, conforme mostra Ribeiro (1989).

O *Kanban* é um sistema que objetiva proporcionar um meio extremamente visível sendo possível observar todo o fluxo e níveis de inventário das peças em movimento durante o processo produtivo. Ele estimula a todos da organização, desde os gestores até os funcionários de chão de fábrica a descobrirem cada vez mais, meios para melhorar a produtividade da sua organização (SIQUEIRA, 2009).

A seguir um modelo de *Kanban* em Operação (Figura 9):

Figura 9 – Kanban em operação



Fonte: Ribeiro (1989).

### 2.5.3 Kaizen

“*Kaizen* é uma palavra de origem japonesa, com significado de melhoria contínua, gradual, na vida em geral (pessoal, familiar, social e no trabalho)” (DAICHOUM, 2016, p. 135).

*Kaizen* significa melhoramento, melhoramento contínuo e continuado, envolvendo todos da organização, de gestores a trabalhadores de linha de frente. É um método gradual, incremental [...]. O aspecto essencial do *Kaizen* é que suas ações são orientadas para times de trabalho que, através do intenso envolvimento pessoal, sugerem, analisam e propõem melhorias contínuas para o processo produtivo (CORREA; CORREA, 2008, p. 145).

*Kaizen* significa aprimorar-se de modo constante visando o bem do local e das pessoas que nele exercem alguma função, tendo em conta que o tempo é um dos melhores variáveis relacionadas à competitividade, pois através dele é possível reconhecer e diminuir os desperdícios até eliminá-los. Através da implementação do

*Kaizen*, há a possibilidade de se exercer sua função e relacionar-se com os colegas de trabalho de forma mais harmônica, fazendo o melhor. Tal melhoria ocorre cotidianamente da organização, havendo, conseqüentemente, a melhoria de todas as etapas e processos organizacionais (CORREA; CORREA, 2008).

O *Kaizen* traz como filosofia que “vive-se e trabalha-se de maneira mais equilibrada e satisfatória através do atendimento a três quesitos: estabilidade financeira e emocional ao empregado, clima organizacional agradável e ambiente simples e funcional” (CORREA; CORREA, 2008, p. 610).

#### **2.5.4 Manufatura Celular (MC)**

A Manufatura Celular é uma das bases fundamentais da Produção enxuta e tem em conta a definição de Tecnologia de Grupo, havendo os conjuntos de peças e células de manufatura (NEUMAN; SCALICE, 2015).

Tecnologia de Grupo é uma sistemática “na qual peças ou outros objetos como produtos, ferramentas, etc. semelhantes são identificados e agrupados para se aproveitar as vantagens de suas similaridades nas diversas atividades da empresa” (CORREA; CORREA, 2008, p. 68).

A manufatura celular é um conjunto de máquinas organizadas e planejadas para a produção de um lote específico de peças ou produtos tendo como objetivo elevar a eficiência do processo produtivo. As vantagens da aplicação da manufatura celular são, entre outras, menor ciclo de produção, a diminuição em transporte e movimentação, a simplificação e o controle produtivo, a melhora da qualidade, a redução de retrabalhos e ainda a redução de custos, segundo Correa e Correa (2008).

#### **2.5.5 Redução de tempo de *setup***

A redução de *setup* é uma ferramenta que melhora o trabalho em conjunto, que se baseia nas ideias e experiências dos indivíduos do setor produtivo e vivenciam problemas e/ou falhas na produção diariamente, conforme Seleme e Standler (2010).

Os resultados da aplicação dessa ferramenta são altamente satisfatórios. Entre muitos, pode-se atingir uma redução superior a 50% do tempo do *setup*, redução também de estoques, de defeitos, ganhos na produtividade e rentabilidade e

principalmente aumenta a satisfação dos clientes, segundo os autores acima mencionados. A ferramenta redução de tempo de *setup* promove o envolvimento e motiva os colaboradores (WERKEMA, 2012).

É muito bem aceita pelos mesmos e costuma ser implementado com entusiasmo, pois é através dela busca-se a produção cada vez mais eficiente:

A redução do tempo de set-up tem como objetivo minimizar o tempo ocioso e os desperdícios, a fim de elevar a produtividade para reduzir os custos de uma determinada operação. Em conjunto com a diminuição dos lotes de produção, a redução do tempo de set-up vai ao encontro do que há de mais moderno com relação às tecnologias de produção (SELEME; STANDLER, 2010, p. 41).

A diminuição de tempo de *setup* é importante para a organização no mercado através do aumento da sua eficiência e competitividade (ANTUNES JÚNIOR et al., 2013).

## 2.5.6 Programa 5Ss

O Programa 5S surgiu após a 2ª Guerra Mundial no Japão. Este país foi o primeiro país a iniciar nas empresas ideias e preceitos sobre qualidade, tendo em vista que após a guerra o país estava desorganizado e sujo. Buscando reestruturar o país, colocou em prática tal programa, havendo um grande sucesso e acarretando na difusão do mesmo (POSSARTE, 2014).

O cenário econômico mundial tem se alterado muito rapidamente, e na era da competitividade determinados valores, relegados a um segundo plano, por sua simplicidade, estão sendo resgatados como elemento diferenciador de competitividade. Dentre eles está o Programa 5S, que na verdade não é tão novo assim, principalmente para o mundo oriental, pois o Japão já o utiliza há muitos anos [...] (COLENGHI, 1997, p.138).

Segundo Colenghi (1997) no Brasil começou-se a utilizar este programa em 1991. As empresas brasileiras tiveram acesso, com a sua aplicação, a uma forma de otimizar custos através da redução de desperdícios e ainda como fator para o aumento da produtividade.

### 2.5.6.1 O significados dos 5Ss

Sendo japonês, deve-se verificar os Ss na tradução para a língua portuguesa, conforme Werkema (2004) (Tabela 1):

Tabela 1 – 5S

JAPONES	PORTUGUÊS
Seiri	Senso de Utilização
Seiton	Senso de Organização
Seisou	Senso de Limpeza
Seiketsu	Senso de Saúde
Shitshuke	Senso de Autodisciplina

Fonte: Elaboração do autor a partir da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2007-2016).

### 1º S = *Seiri*

No Brasil, esse S tem o significado de “utilização, descarte e seleção”. Para aplicar, deve-se induzir o colaborador a raciocinar sobre o que é útil para a realização do seu trabalho daquilo que não o é. Significa retirar do seu ambiente de trabalho tudo, desde móveis, ferramentas e papéis que sejam dispensáveis para a realização normal das atividades. “Desse modo, há, efetivamente, uma clareza de pensamentos e ações, voltados para os elementos constantes no trabalho e do trabalho, evitando, assim, desperdícios e desgastes desnecessários” (SELEME; STANDLER, 2010, p. 37).

### 2º S = *Seiton*

Na tradução para o português significa senso de organização, mais precisamente sistematização, ordenação e arrumação. Assim, o colaborador deve verificar como estão dispostos os instrumentos e documentos de trabalho, devendo organizá-los numa ordem lógica e em sequência, de acordo com as atividades a serem realizadas, com o objetivo de ter “à mão” todos os elementos necessários para a sua realização (ORTIZ, 2012).

O segundo S implica que, além de serem úteis, os elementos e as ações devem estar nos locais apropriados. Se então o colaborador necessita de uma determinada ferramenta para a execução de uma ação, não deve precisar procurá-la no local de trabalho (SELEME; SANDLER, 2010, p. 37).

### 3º S = *Seisou*

O terceiro S significa senso de Limpeza, que quer dizer que o colaborador deve manter seu local de trabalho extremamente limpo e cabe a todos contribuir para que a empresa também se mantenha sempre limpa, independente do nível hierárquico. Através do senso de limpeza a organização terá um ambiente saudável e seguro

passando uma imagem positiva de que seus produtos possuem qualidade (WEBER, 2012).

Além da abordagem tradicional de visualização do ambiente, esse senso permite que sejam monitorados elementos que, ao se mostrarem sujos, indicam problemas, como no caso de equipamentos com vazamento e quantidade de sobra de material além do normal (SELEME; STANDLER, 2010, p. 37).

#### *4º S = Seiketsu*

Sua tradução para o português foi o senso da Saúde que é a de preocupação que cada colaborador deve ter com relação à sua saúde. São as condições de higiene que a organização deve oferecer por meio de palestras educativas, conscientização sobre as normas de higiene, pois o asseio das pessoas da organização refletirá de forma positiva no ambiente de trabalho (MORAES, 2010).

Segundo Colenghi (1997, p. 139), “esse senso traduz as condições de higiene que a empresa deve ofertar por meio de planos de saúde ao funcionário e seus dependentes, manutenção de suas instalações físicas e etc”.

#### *5º S = Shitshuke*

É o senso da disciplina, educação e compromisso. Com ele, pretende-se que o colaborador se comprometa com os processos, com as normas instituídas pela organização. Espera-se que, ao por em prática esse senso, as pessoas tornem-se mais participativas, preocupadas com a melhoria contínua, que façam sugestões, discutam os assuntos e quando tomada uma decisão que todos a incorpore (WEBER, 2012).

O quinto S (Shitshuke) vai além das ações realizadas, fazendo com que os funcionários agora transfiram para si próprios a postura do cotidiano de trabalho obtida com os 4 S's anteriores. Esse senso é aquele que consolida os outros quatro, propiciando, assim, um ganho permanente a organização. (SELEME; STANDLER, 2010, p.38).

Ao aplicar os 5Ss, deve-se primeiro retirar do ambiente de trabalho instrumentos que não são usados constantemente para se desempenhar uma função. Os outros instrumentos, depois deste descarte, devem ser analisados e colocados em áreas onde realmente são usados no dia a dia. Após isto, cada área deve ser mantida limpa e preferencialmente identificada para uma fácil localização. Estando os pisos,

equipamentos e postos de trabalhos em constante manutenção para se conservarem limpos, a saúde do colaborador estará preservada e com isto, com a junção de tudo que foi visto sobre os sensores, a empresa estará constantemente em processo de melhoria com relação a bons resultados para si e para o ambiente de trabalho, conforme Seleme e Standler (2010).

### **2.5.7 Produção enxuta e Sistemas de Gestão**

Atualmente, as organizações possuem inúmeras alternativas para melhorar seus sistemas produtivos. A produção enxuta é uma das melhores para aperfeiçoar esses sistemas, mas também estão disponíveis Sistemas de Gestão que quando entendidos e implantados na organização aliando padronização dos processos, busca da satisfação do cliente com as características benéficas que a produção enxuta traz para a empresa, o resultado será um diferencial da mesma frente a sua concorrência e a fixação concreta dos seus produtos no mercado, segundo Mello e outros (2009).

Em função dos requisitos que a produção enxuta define e os requisitos que uma gestão da qualidade requer, para efeito desse trabalho, se abordará o Sistema de Gestão da Qualidade. Gestão da Qualidade hoje é considerada uma maneira acertada e objetiva de alavancar uma organização no mercado, de se ter uma estrutura interna extremamente organizada e focada no seu produto, possuindo uma equipe de colaboradores motivada e comprometida com o buscar fazer sempre da melhor maneira, propiciando assim um local de trabalho de qualidade, que significa “um local tranquilo, saudável, seguro, limpo, agradável, disciplinado e organizado”, sendo seus gestores comprometidos com as questões da qualidade enxergando que seus colaboradores são as peças mais importantes para o seu sucesso (COLENGHI, 1997, p. 137).

A Gestão da Qualidade possibilita à empresa uma constante procura pela melhoria dos seus processos e produtos para satisfazer as necessidades dos seus clientes, pois são estes que a posiciona e a mantém no mercado é lhe oferecer o retorno financeiro desejado, conforme Mello e outros (2009).

Para que se possa analisar o valor da Gestão da Qualidade, tanto para a empresa quanto para o cliente, primeiramente deve-se compreender as alterações que ocorreram nesse conceito, o significado da qualidade a partir de seus tributos e o

impacto que causa nas atividades das empresas e em seus colaboradores. Analisando as palavras de Paladini (2009), pode-se dizer que qualidade em seu significado de origem era tido como inspeção, praticamente tudo era fabricado por artesãos e artífices e transmitido de pai para filho e assim por diante. Através da inspeção – que era o ato de comparar manualmente e somente de forma visual - as peças produzidas, estando parecidas, tinham qualidade e podiam ser colocadas no mercado (PALADINI, 2009).

Seguindo ainda o raciocínio de Paladini (2009), com o surgimento da produção em massa notou-se a necessidade de se ter um controle preciso do que era fabricado. Qualidade então passa a significar controle estatístico. Mesmo assim, naquela altura, notou-se que não resolvia ter um controle estatístico apenas ao longo da produção dos produtos. Havia também a necessidade de se ter um método de monitorar o processo. Qualidade então passou a significar controle de processo feito por amostragens (PALADINI, 2009).

Com a Segunda Guerra Mundial, o ramo industrial teve de colocar em prática atitudes que correspondessem o projeto ao produto final, sem uma grande quantidade de produtos defeituosos, diminuindo, assim, o desperdício e matéria e tempo (ROBLES, 2004). Para o mesmo autor, é nesse instante que surge então a garantia da qualidade, que pela primeira vez volta-se não somente para a produção, mas também para o processo – no início, durante e ao final do mesmo.

A qualidade deve ser gerenciada a partir do processo produtivo. Este, sem dúvida, é o primeiro e mais elementar princípio de produção com qualidade, para qual convergem os esforços de todos que se empenham em determinar formas adequadas para produzi-la (PALADINI, 2009, p.17).

Com todos esses conceitos e práticas, as empresas começam a ter uma nova visão e os executivos das empresas começam a deslumbrar a importância da qualidade para o seu negócio. A qualidade passa a ser associada à lucratividade, definindo-a de acordo com as expectativas dos clientes e deixa de ser uma tarefa de alguns e passa a ser de todos, principalmente da Alta Direção da empresa que entende que qualidade significa gestão (FUSCO; SACOMANO, 2007).

A associação de valores, custo e lucratividade para a obtenção e Gestão da Qualidade foi enfatizada por diversos autores. O grau de importância a apresentação desses itens é que varia para mais ou para menos [...] mas todos concordam que o valor ou custo da qualidade é reconhecido como um dos fatores preponderantes na tomada de decisões empresariais para o êxito do negócio das organizações (ROBLES, 2004, p. 24).

Assim, gerenciar pela qualidade significa incorporar mudanças profundas na cultura da empresa, onde o colaborador é visto como seu principal patrimônio e que satisfazer os requisitos do cliente se constitui em uma gestão com qualidade. Mas, ela só acontece se houver o efetivo compromisso e envolvimento com as questões da qualidade por todos que trabalham na empresa (MARQUES, 2012).

[...] observa-se então que atualmente que um número maior de empresários começa a demonstrar uma nova visão, que incorpora um notável desvio de perspectiva. Pela primeira vez, diretores a nível de presidência e diretoria executiva expressam interesse pelas mudanças culturais, apresentam outra visão sobre seus empregados, e lançam um novo olhar sobre as necessidades dos seus clientes, que culmina com o cultivo da qualidade, passando a perceberem a qualidade como uma arma agressiva de concorrência (GARVIN, 2004, p. 3).

No momento atual, uma das mais utilizadas formas de Gestão da Qualidade é a que se baseia na série NBR ISO 9000, mais precisamente a NBR ISO 9001 – Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos, versão 2008 (MARSHAL JÚNIOR, 2010).

A série de normas ISO 9000 é um conjunto de normas e diretrizes internacionais para sistemas de Gestão da Qualidade. Desde sua primeira publicação, em 1987, ela tem obtido reputação mundial como a base para o estabelecimento de Sistema de Gestão da Qualidade (MELLO et al., 2009, p.2).

A Gestão da Qualidade é importante pois, significa que uma organização tem sucesso frente a seus concorrentes, justamente por oferecer a possibilidade de produzir seus produtos com maior qualidade e com um preço mais competitivo. Quando o Sistema de Gestão da Qualidade é a chave para o sucesso da empresa, ela consegue acompanhar e atender às expectativas tanto do cliente quanto do mercado (SLACK et al., 2009).

A introdução de um Sistema de Gestão da Qualidade traz para a organização vantagens, entre elas: a padronização de seus processos, organização interna da empresa, produção e administração controladas, além de ampliar seus mercados e atingir a satisfação de seus clientes, pois com estes controles certamente, os requisitos dos mesmos serão atendidos, conforme Mello e outros (2009).

Segundo Cerqueira e Martins (1999), é importante, no que se refere ao cliente, que a empresa tenha um perfeito entendimento das necessidades do mesmo, desde a proposta e durante todos os estágios de fornecimento. Para tanto, há necessidade de se estabelecer um mecanismo que contenha todos os requisitos para através de uma análise crítica verificar se realmente foram entendidos. Contando com os princípios básicos da Gestão da Qualidade, como a busca constante pela melhoria contínua de

seus processos, a incessante busca de identificação e eliminação das falhas, o constante monitoramento dos processos, a compreensão e atendimento das necessidades dos clientes internos – os colaboradores e externos, que são os clientes, comprometimento dos colaboradores, a qualificação e treinamento para todos e o uso de métodos, ferramentas da qualidade e técnicas estatísticas se tem como resultado na organização, uma forma da mesma tornar-se uma referência em administração empresarial e mercadológica (CERQUEIRA; MARTINS, 1999).

Os princípios da Gestão da Qualidade são crenças ou regras fundamentais e abrangentes para conduzir e operar uma organização, visando melhorar continuamente seu desempenho a longo prazo, pela focalização nos clientes e, ao mesmo tempo, encaminhando as necessidades de todas as partes interessadas (MELLO et al., 2009, p.11).

Quando se afirma que a Gestão da Qualidade é importante para o ambiente empresarial, isso se justifica quando a empresa busca, através dela, preparo para crescer. Através desta gestão, os processos são descritos e escritos, por meio físico ou digitalizado, de forma que sempre haverá continuidade na produção mesmo que aquele que é o responsável pelo referido processo não esteja presente, outro da mesma área através da leitura e interpretação pode dar continuidade ao processo facilmente (GUELBERT, 2012).

Para Seiffert (2007), a qualificação dos colaboradores através de constantes treinamentos, quer sejam internos, quando ministrado por alguém da própria organização devidamente qualificado para tal, quando, externos, por instituições devidamente selecionadas, é a melhor maneira de a empresa divulgar que seus colaboradores estão cientes da importância de se comprometerem e cumprirem os procedimentos e requisitos estabelecidos pelo Sistema de Gestão da Qualidade.

Segundo Slack e outros (1999), a lucratividade é importante para que a organização permaneça em plena atividade. Ela deve ter consciência, segundo os mesmos, que quanto menor o custo de produzir seus produtos menor pode ser o preço ofertado para sua clientela.

Para que essa lucratividade seja efetiva, além da padronização e monitoramento dos seus processos, a alta direção da empresa deve indicar de maneira clara o seu envolvimento e comprometimento com o sistema de gestão da qualidade, pois assim provocará uma motivação e envolvimento das equipes através da ciência de cada membro da importância do seu trabalho para o todo da empresa. Com isso haverá

uma efetiva redução dos custos, pois os refugos, produtos não conformes ao final do processo e número de devoluções caem drasticamente (MELLO et al.,2009).

Não se pode esquecer que nessa necessidade da organização, buscar estabelecer uma gestão pautada na qualidade há a figura do consumidor que tem papel fundamental junto às organizações, pois hoje ele já define os critérios que o faz optar por esta ou aquela empresa. Entre esses critérios estão a durabilidade e o desempenho do produto e o preço, pois hoje sabe que um produto mais barato não significa menos qualidade, principalmente se ele perceber que a organização fabricante do produto que ele está adquirindo tiver um Sistema de Gestão da Qualidade implementado (MELLO et al.,2009).

Hoje, o consumidor não se preocupa em pagar mais quando percebe que há qualidade naquilo que está comprando. O cliente considera que ter qualidade é fundamental num produto, sendo isso ainda mais importante que o requisito preço. Com um Sistema de Gestão da Qualidade a empresa busca a melhora constante, monitora os processos para verificar se o produto final, aquele que será disponibilizado para o cliente, está em conformidade com os itens de entrada. Quando, durante esse monitoramento, alguma não conformidade nos procedimentos ou no produto é observada imediatamente são estabelecidas ações corretivas para findar o problema (MELLO et al.,2009).

Para Cerqueira e Martins (1999), a organização deve estabelecer uma sistemática para o efetivo tratamento dos problemas ou falhas apresentadas durante ou ao final do processo, denominadas de não conformidades, com o objetivo de estabelecer ações corretivas que diminuam as falhas e os riscos encontrados.

O que motiva uma organização a implantar uma Gestão da Qualidade é a busca pelo aumento do seu lucro que a gestão trará para a mesma. Além disso, com a padronização e monitoramento de todos os seus processos a possibilidade do produto que vai chegar às mãos dos clientes apresentar problemas é mínima. Com isso, a empresa consegue a fidelização dos mesmos, pois estes não mudam de fornecedor quando estão satisfeitos com o que estão recebendo, conforme escreve (SLACK et al.,1999).

Para a alta direção da empresa, a qualidade é importante porque é ela – a qualidade do produto, o seu principal argumento de venda (CERQUEIRA; MARTINS, 1999).

Outro fator que conta, segundo os mesmos, é a redução de custos que a qualidade traz para a empresa, pois com o aumento da produtividade, minimizando as falhas internas que traz como consequência um número cada vez menor de produtos não conformes, a tendência é aumentar sua lucratividade:

Para as pessoas que administram, gerenciam, desempenham e verificam as atividades relativas à qualidade e, principalmente aquelas que necessitam de liberdade organizacional para iniciar ações destinadas a prevenir a ocorrência de não conformidades relativas ao produto e aos processos, identificando e registrando quaisquer problemas estão com foco na redução de custos e no aumento da lucratividade da organização (CERQUEIRA; MARTINS, 1999, p. 37-38).

Satisfazer as necessidades dos clientes através da Gestão da Qualidade significa a sintonia perfeita entre o que é produzido e o que o cliente necessita. Para tanto, a organização deve estabelecer uma prática que possa demonstrar a opinião dos clientes e do mercado onde está inserida com o objetivo de identificar os requisitos que são valorizados pelos clientes e ainda aqueles em que a empresa deve dedicar maior atenção pela sinalização de insatisfação, conforme mostra Cerqueira e Martins (1999).

A Gestão da Qualidade é uma importante cultura organizacional onde todos que pertencem à organização se dedicam para ter sucesso na realização de suas atividades. Envolve um compromisso individual de cada um com as questões da qualidade objetivando um produto de altíssima qualidade. Não se pode esquecer que nesse processo da qualidade o capital mais importante que a empresa possui é o seu quadro de recursos humanos e isso é primordial para que haja motivação pois assim a organização terá aumento da criatividade e da produtividade, fazendo com que a mesma concretize sua permanência no mercado e seja realmente uma referência em seu ramo de atuação (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Essas ferramentas e/ou técnicas, principalmente o *Just in Time* e o *Kanban*, foram introduzidas já no início do desenvolvimento da Produção enxuta, no Sistema de Toyota de Produção, e são utilizadas até hoje, juntamente com ações de qualidade traduzidas hoje como Gestão da Qualidade, justamente porque os gestores das organizações perceberam que essas ferramentas podem ser utilizadas em qualquer tipo de empresa, pois não existe limitações para as mesmas, trazendo o aumento da produtividade e da devida qualidade que todos esperam ter em seus produtos finais para que a satisfação de seus clientes seja plena (POSSARTE, 2014).

Estabelecendo-se um paralelo entre produção enxuta e Sistema de Gestão da Qualidade baseado na NBR ISO 9001, versão 2008, observa-se que existem inúmeros requisitos semelhantes entre os dois e que se aplicados de maneira concomitante farão da organização um modelo de excelência em qualidade (SINCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2010).

Pode-se citar, por exemplo, que a produção enxuta requer, entre outros tópicos, que os objetivos da produção sejam definidos e que sejam entendidos por todos que fazem parte desse processo, conforme Slack e outros (2009).

A NBR ISO 9001:2008 requer no seu Item 5, subitem 5.4 que objetivos também sejam definidos para que o produto final atenda às necessidades dos clientes.

#### 5.4 Planejamento

##### 5.4.1 Objetivos da qualidade

A Alta Direção deve assegurar que os objetivos da qualidade, incluindo aqueles necessários para atender aos requisitos do produto são estabelecidos [...] (SEIFFERT, 2008, p. 4).

A Produção enxuta define entre seus passos, ações referentes a projeto do produto para que se tenha conhecimento da matéria prima e ser empregada, sobre os recursos humanos disponíveis e ainda sobre o maquinário a ser utilizado, segundo Slack e outros (2009).

Para a Produção enxuta, uma das mais importantes preocupações com o processo produtivo é se ter um planejamento e controle da produção para que todos os recursos disponíveis sejam utilizados na sua totalidade (SINCHI-LEVI; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, 2010).

A ISO 9001:2008 também traz a importância de se controlar a produção em seus itens 7 e 8 e seus subitens:

#### 7.5 Produção e fornecimento de serviço

##### 7.5.1 Controle de produção e fornecimento de serviço

A organização deve planejar e realizar a produção e a prestação de serviço sob condições controladas. Condições controladas devem incluir, quando aplicável:

- a) a disponibilidade de informações que descrevam as características do produto[...];
- c) o uso de equipamento adequado;
- d) a disponibilidade e uso de equipamento de monitoramento e medição;
- e) a implementação de monitoramento e medição e,
- f) a implementação de atividades de liberação, entrega e pós-entrega do produto. (NBR ISO 9001:2008, 2008, p.10)

##### 8.2.4 Medição e monitoramento de produto

A organização deve monitorar e medir as características do produto para verificar que os requisitos do produto foram atendidos. Isto deve

ser realizado em estágios apropriados do processo de realização do produto, de acordo com as providências planejadas. Evidência de conformidade com os critérios de aceitação deve ser mantida. [...] (SEIFFERT, 2008, p. 13).

Outras ações para que a produção enxuta traga resultados concretos para a organização são demonstradas através das técnicas ou ferramentas que auxiliam a implantação da mesma na empresa, como por exemplo, o Programa 5S's. Para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade recomenda-se que a primeira etapa a ser dada dentro da organização para se atingir a qualidade é a realização e a implantação do Programa 5S's (MELLO et al., 2009).

## 2.6 PROCESSO DE PRODUÇÃO ENXUTA E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS ORGANIZAÇÕES

Nesse item partiu-se de como era entendido esse processo antigamente e como é atualmente para o entendimento da necessidade - o porquê, e a importância – busca incessante pela eliminação/redução dos desperdícios, da Produção enxuta.

### 2.6.1 Produção enxuta – ontem e hoje

Como já visto anteriormente, o sistema produtivo é um conjunto de atividades que leva à alteração de uma matéria-prima em um produto finalizado, conforme Slack e outros (2009). Com o passar do tempo, a essa definição foram incorporados outros elementos de destaque acrescentando novas técnicas gerenciais como planejamento e controle da produção.

As mudanças empresariais e as recentes e modernas formas de gestões, as inovações tecnológicas estão fazendo, através da globalização, que as organizações se adaptem de forma rápida a todas essas mudanças, entendendo a necessidade de incorporar novos métodos de gestão e redefinir processos de produção, investindo em tecnologia e recursos humanos. Observa-se a grande dificuldade das organizações de se adaptarem a essa nova realidade, mas todas entendem que existe uma forte pressão mercadológica no que se refere a agregar qualidade aos produtos e/ou serviços e, entendem que para sobreviverem nesse mesmo mercado há uma necessidade enorme de redução de preços (WEILL, 2005).

Em função do exposto, os gestores se apoiam no processo de produção enxuta porque é através desse modelo que as dificuldades podem ser superadas, pois entendem que para manterem suas empresas competitivas é necessária uma gestão altamente eficaz (WEILL, 2005).

Uma importante ideia que a Produção enxuta traz em seu conceito é que além de uma gestão comprometida e envolvida com as ações da organização, existe a preocupação eminente de se eliminar os desperdícios nos seus processos produtivos. Aqui se percebe a importância desse processo para as organizações. “Conceitualmente a produção enxuta se baseia na produção de pequenos lotes, atendendo a demanda momentânea, produzindo a quantidade certa, no tempo certo com a qualidade necessária e da forma mais econômica possível” (SLACK et al., 2009, p. 454).

Há tempos atrás, o processo de produção enxuta era entendido como aquele que trazia resultados excelentes para a organização e para tanto era necessário partir-se da parte para o todo entendendo que, para obter-se sucesso, bastava aplicar, isoladamente, métodos ou ferramentas como Controle Estatístico do Processo (CEP), ou Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance - TPM), kaizen e etc. Mas com o passar do tempo foi se percebendo que a Produção Enxuta é um modelo de produção que se baseia em uma filosofia simples que dispõe de muitos outros métodos ou ferramentas para concretizar seus objetivos (CARVALHO; PALADINI, 2012).

A abordagem enxuta de gerenciar operações é fundamental nos dias de hoje porque ela possibilita que se façam bem as operações simples e de forma melhorada, reduzindo os desperdícios em cada etapa do processo produtivo (SLACK et al., 2009).

A produção enxuta é importante porque estipula que seja evitado qualquer tipo de desperdício e traz também desafios para o processo produtivo de uma empresa levando-se em conta que esses desperdícios, que produtos defeituosos ou produtos não conforme terão que ser descartados. Com relação a esses desafios que a organização deve superar, podem ser citados “a globalização, a maneira de com que é vista a responsabilidade social, a responsabilidade ambiental e a gestão do conhecimento” (SLACK et al., 2009, p. 653).

A globalização representa um conjunto de oportunidades para a expansão da empresa e isso está diretamente ligada ao sistema de Produção Enxuta (SLACK et al., 2009, p. 653).

A globalização é vista por muitos como a única maneira de espalhar pelo mundo os níveis de prosperidade desfrutados pelos países desenvolvidos. Esse fato não pode ser ignorado pelos gestores de produção, que produzem produtos e serviços com e para parceiros cada vez mais globais. (SLACK et al., 2009, p. 655).

A responsabilidade social permeia a gestão de produção porque está relacionada aos clientes. O bem estar dos consumidores é afetado por muitas das decisões tomadas pelos gestores da produção, porque se um produto mal acabado ou se um equipamento não recebe manutenção, os consumidores podem ser prejudicados (SLACK et al., 2009).

A responsabilidade social é a contribuição do negócio para as metas de desenvolvimento sustentável. Essencialmente, significa como os negócios lidam com seus impactos econômicos, sociais e ambientais na maneira como operam – maximizar os benefícios e minimizar os impactos negativos [...]. É lidar tanto com seus próprios interesses de competitividade, como com os interesses da sociedade de maneira geral (SLACK et al., 2009, p. 657).

Com relação ao ambiente, os gestores de produção “não podem evitar a responsabilidade pelo desempenho ambiental da sua empresa porque geralmente são os problemas de produção que causam, por exemplo, a poluição”. São as decisões destes gestores que impactam nas questões ambientais a longo prazo (SLACK et al., 2009, p. 653).

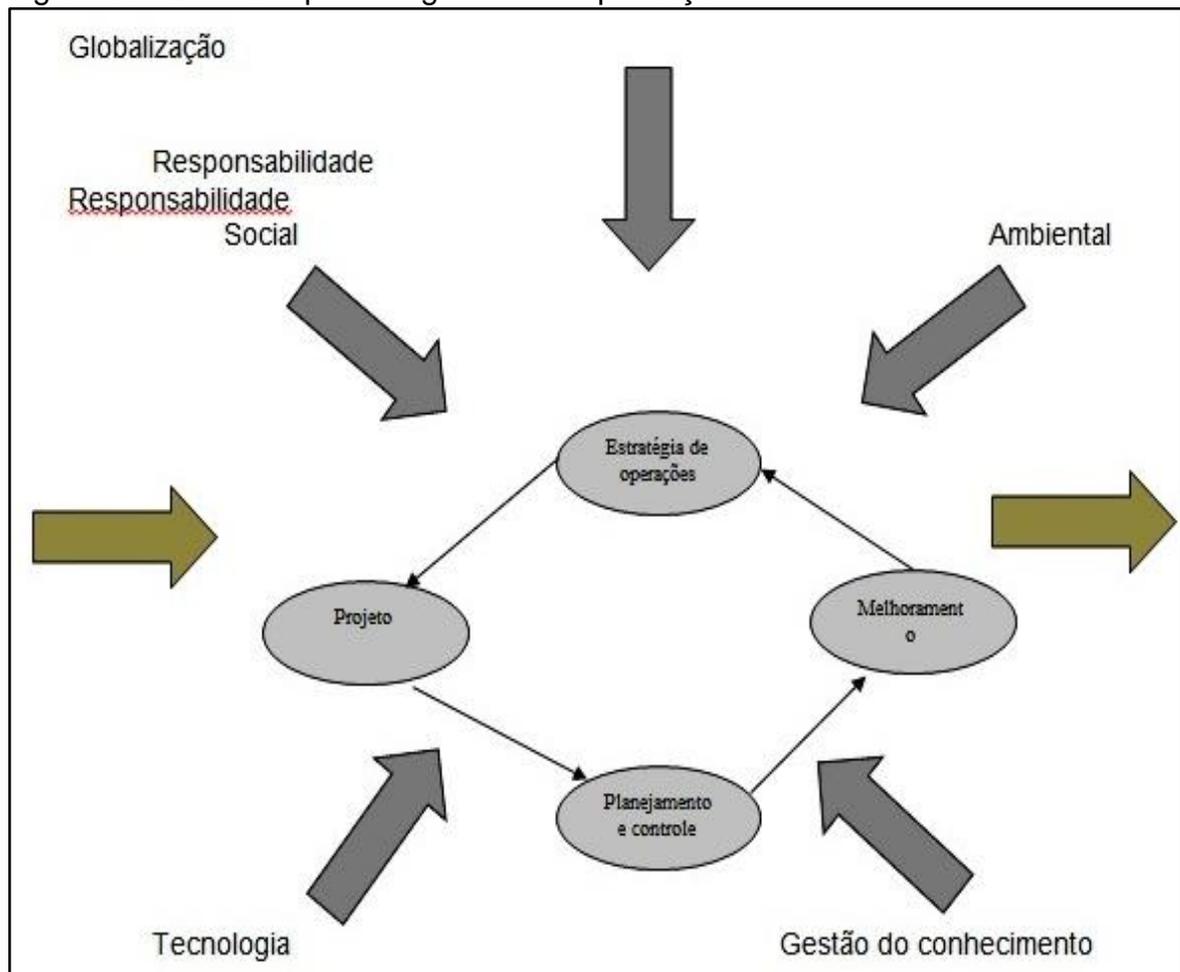
Desastres causadores de poluição que chegam às manchetes dos jornais podem se dar por várias causas – navios –tanques que encalham, lixo nuclear mal classificado, produtos químicos que vazam em um rio [...] mas todos tem algo em comum. São resultados de alguma falha de operação. [...] mas hoje um grande número de empresas começam a reconhecer suas responsabilidades ambientais e já se preocupam com sua área produtiva no que diz respeito ao descarte de matéria prima, produtos defeituosos, enfim, com o desperdício que essa área pode ter (SLACK et al., 2009, p. 659).

A gestão do conhecimento, hoje de forma mais acentuada, ligada à chave principal da organização, é o conhecimento que ela tem sobre seus produtos. Esse conhecimento é obtido por meio de experiências que advém das atividades realizadas e estas – o ato de produzir coisas é o que trata o setor produtivo da empresa (SLACK et al., 2009).

O importante é ver a organização como uma rede de indivíduos e grupos trocando conhecimento entre si [...]. Essa troca é útil porque ajuda a focar a maneira como o conhecimento é criado e trocado dentro da rede de grupos e indivíduos que constituem as operações, entre elas a de produção. (SLACK et al., 2009, p. 666).

A figura 10 mostra como são esses desafios.

Figura 10 - Desafios para os gestores de produção.



Fonte: Slack e outros (2009).

A importância da Produção Enxuta para as organizações se traduz num dos seus mais concretos objetivos, a redução de desperdícios (SLACK et al., 2009).

### 2.6.2 Produção enxuta X desperdícios

O principal objetivo da PE é evitar os desperdícios e contribuir de forma efetiva para a competitividade das organizações, permitindo muitos pontos positivos para o processo de produção e melhor qualidade, para a utilização da matéria-prima e dos recursos de modo consciente (COSTA JÚNIOR, 2008).

Apesar da necessidade de se buscar a eliminação dos desperdícios, muitas empresas não conhecem, de acordo com o mesmo autor supracitado, os tipos dos mesmos e de onde se originam.

Segundo Slack e outros (2009, p. 452), existem sete tipos de desperdícios na empresa que são: “superprodução, tempo de espera, transporte, processo, estoque, movimentação e produto defeituoso”. Para melhor entendimento, convém que, de acordo com os mesmos autores mencionados, se definam os mesmos.

#### 2.6.2.1 Desperdício de superprodução

São aqueles provindos dos problemas no processo produtivo, da não qualidade do produto final, de uma demanda mal planejada. “Produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é a maior das fontes de desperdício, de acordo com a Toyota” (SLACK et al., 2009, p. 456).

#### 2.6.2.2 Desperdícios de Tempo de espera

São os decorrentes em função das filas na linha de produção e ainda o mau uso dos instrumentos ou falta de um planejamento de manutenção dos mesmos. “Tempo de espera: eficiência de máquina e eficiência de mão de obra que são duas medidas comuns, que são largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera de máquinas e mão de obra, respectivamente” (SLACK et al., 2009, p.456).

#### 2.6.2.3 Desperdício de transporte

Esses desperdícios são em função da movimentação mal planejada, onde distâncias grandes devem ser percorridas e ainda falta de melhorias nos processos de entregas (SLACK et al., 2009).

A movimentação de materiais dentro da fábrica, assim como a dupla ou tripla movimentação do estoque em processo, não agrega valor. Mudanças no arranjo físico que aproximam os estágios do processo, aprimoramento nos métodos de transporte e na organização do local de trabalho, podem reduzir desperdícios (SLACK et al., 2009, p. 456).

#### 2.6.2.4 Desperdício de processo

Esses desperdícios podem ocorrer no início, durante e ao final do processo. Esse tipo ocorre em função da falta de monitoramento durante o processo de produção e uma das causas deve ser a falta de reajuste dos equipamentos e também por problemas

no próprio projeto. “No próprio processo, pode haver fontes de desperdícios. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo, portanto, ser eliminadas” (SLACK et al., 2009, p. 456).

#### 2.6.2.5 Desperdício de estoque

No contexto atual, em meio a crises e com um mercado acirrado e cada vez mais exigente, para sobreviver, as organizações precisam ter vantagens competitivas. Para tanto ou trabalha com estoque zero ou realiza uma gestão eficaz do mesmo. Para a produção enxuta a existência de estoque na organização pode trazer desperdício de matéria prima. Um dos mais importantes tópicos da Produção enxuta é sobre a manutenção de estoque na empresa que pode trazer prejuízos para a mesma, pois o estoque requer fluxo de caixa e espaço físico o que realmente pode acarretar perda de tempo e não ajusta a produção para melhores respostas. “Todo o estoque deve tornar-se um alvo para eliminação. Entretanto, somente podem-se reduzir os estoques pela eliminação de suas causas” (SLACK et al., 2009, p. 456).

#### 2.6.2.6 Movimentação

Há a necessidade de se agregar valor ao trabalho realizado e muitas vezes a simplificação é que faz com que a atividade realizada pelo operador tenha o valor necessário para a sua efetivação. “Um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes nenhum valor está sendo agregado pelo trabalho. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação (SLACK et al., 2009, p. 456).

#### 2.6.2.7 Desperdício de produção com produtos não conformes

Esse é um ponto que produz um grande prejuízo à empresa, quando comparado aos demais, porque há má utilização das matérias primas que compõem o produto assim como dos recursos humanos envolvidos no processo e ainda a perda de tempo e tempo para uma empresa é de vital importância. Sendo um dos maiores problemas encontrados hoje no processo produtivo os produtos não conformes ao final da produção, convém se falar um pouco desse tipo de desperdício. Muitas empresas

gastam de 20 a 30% do que fatura na fabricação e na reparação de trabalhos que não foram bem executados, corrigindo defeitos, sucateando produtos não conformes e lidando com reclamações dos clientes (MOLLER, 2004). Segundo o mesmo autor, a má qualidade prejudica a imagem da organização e essa desvalorização da sua imagem gera prejuízos enormes para a mesma.

Atualmente, a maioria dos clientes não reclama da qualidade inferior, eles simplesmente trocam de fornecedor. Sendo assim, esses clientes que se deparam com um produto não conforme geralmente não reclamam, migrando para outra empresa. Se todos reclamassem, a organização poderia fazer disso um importante *feed back* para replanejar seu sistema produtivo. “O desperdício de qualidade é normalmente bastante significativo em operações e os custos totais da qualidade são muito maiores do que tradicionalmente têm sido considerados, sendo, portanto, mais importante atacar as causas de tais custos” (SLACK et al., 2009, p. 456).

Uma empresa, com um setor produtivo eficaz em função do sistema de produção enxuta, não pode ignorar a qualidade. Desenvolver qualidade em todas as áreas/setores da mesma deve ser uma parte natural da vida da organização. De forma geral, o gestor da organização tem que estar atento os itens já mencionados, sabendo a importância dos objetivos e metas da produção (SLACK et al., 2009).

### **2.6.3 A finalidade da produção enxuta**

Desperdício significa “despesa inútil e censurável. Esbanjamento; perda”. O que vai contra a todos os princípios de qualquer empresa, pois é inversamente proporcional às metas da mesma (HOLANDA, 1986, p. 532).

O benefício econômico é outra importante característica da produção enxuta porque esse tipo de produção proporciona a otimização do processo, minimizando a utilização dos recursos para atingir a de produção, a organização estará reduzindo custos e terá capacidade de ter preços competitivos e gerar mais lucros, seguindo Moller (2004). Segundo o mesmo autor, o processo de produção enxuta é uma filosofia de gerenciamento, que tem como objetivo melhorar a organização para satisfazer o cliente num curto espaço de tempo e a um valor acessível. Tal processo, de acordo com o mesmo, visa também um aumento na segurança e integração de seus colaboradores.

A importância que a produção enxuta dá à gestão de recursos humanos é evidente. Essa gestão, também conhecida como sistema de respeito humano, justamente porque esse tipo de produção requer a resolução de problemas por equipes. “A intenção é encorajar alto grau de responsabilidade pessoal e engajamento no trabalho” (SLACK et al., 2009, p. 459).

Para que ocorra lucro para a organização, ela deve entender que o processo cognitivo humano é muito importante para ela. Assim, os treinamentos e qualificação dos seus recursos humanos são indispensáveis para que a empresa tenha como resultado produtos de alta qualidade o que gera lucros. A empresa não pode ter mão de obra que não seja qualificada para a realização da sua produção. Assim sendo, com certeza, haverá menos gastos desnecessários de matéria prima e de tempo (CAMPOS, 2003).

Para que realmente a produção execute o que foi planejado alcançado assim os objetivos desse setor, há necessidade de se ter um corpo de colaboradores entusiasmado e envolvidos com os propósitos da produção (CAMPOS, 2003).

A produção enxuta quando se refere aos desperdícios, ela atinge também o grupo de recursos humanos da organização, porque dele depende e muito, a diminuição de desperdícios no processo produtivo da mesma. [...] Assim, é necessário a presença de pessoas com boas ideias e que fiquem entusiasmadas com o que produzem. [...] O envolvimento dos colaboradores com as ações da produção é importante, pois quando há envolvimento há também o comprometimento com o negócio da empresa (CAMPOS, 2003, p. 73).

Segundo Slack e outros (2009), a Produção Enxuta envolve vários fatores para reduzir desperdícios ao longo do processo produtivo, determinando assegurar e diferenciar as expectativas dos consumidores. Assim, a produção enxuta acarretou em benefícios para o Brasil. O panorama industrial nacional mostra um avanço nas aplicações das técnicas e ferramentas enxutas buscando cada vez mais atingir a qualidade, flexibilidade e competitividade (SLACK et al., 2009).

A Produção Enxuta contribui para as melhorias na produção de produtos, eliminação de desperdícios, reduzindo custos ao mesmo tempo em que agrega valor ao cliente, trazendo uma vantagem competitiva frente ao mercado mundial, torna-se necessária a disseminação deste conceito de produção em todos os setores de uma empresa (CORREA; CORREA, 2008, p. 391).

#### 2.6.4 A importância da produção enxuta

Uma das mais importantes características da Produção enxuta é a forma democrática e participativa que ela traz para o sistema produtivo da organização justamente por lançar uma nova visão sobre a área de produção, onde gestores e colaboradores devem atuar juntos objetivando uma maior produtividade. É importante para uma empresa incorporar o sistema de Produção enxuta porque efetivamente traz uma redução importante sobre os custos da mesma justamente por eliminar os desperdícios de materiais no processo produtivo (CORREA; CORREA, 2008).

A Produção enxuta é importante na organização porque afeta dois pilares de suporte da mesma, ou seja, busca constante da melhoria para obter a total conformidade do seu produto final e o aumento da satisfação de seus clientes, auxiliam assim a relação empresa/cliente, fabricando produtos padronizados conforme a demanda e mantendo uma boa interação entre expectativa e percepção, segundo Almeida, Fleury e Campos (2008).

A filosofia de produção enxuta permite estabelecer melhores ambientes de trabalho, porque define previamente o direcionamento e as tarefas a serem realizadas, que possibilitam uma melhor organização e ação, gerando uma maior satisfação funcional mediante o oferecimento de melhores condições de trabalho, conforme mostram Almeida, Fleury e Campos (2008).

Apesar dos importantes fatores citados para que a empresa adote o sistema de produção enxuta, deve-se também considerar os problemas enfrentados pelas empresas no seu processo de implantação (CORREA; CORREA, 2008).

Essas dificuldades estão relacionadas principalmente ao planejamento estratégico que a mudança ocasiona - preparação, direcionamento e adequação. [...]. Isso ocorre em função da ideia de que os resultados esperados do processo de mudança sejam mais importantes que o próprio sistema de coordenação, provocando a falta de compreensão da filosofia de trabalho por parte do corpo funcional (CORREA; CORREA, 2008, p.418).

A preocupação com a implantação de novas práticas operacionais e ferramentas de gestão, não deve ser maior do que a com o gerenciamento da cultura organizacional, referentes os valores, crenças e princípios praticados na organização, pois todo e qualquer processo de mudança deve ser minuciosamente planejado e avaliado para que os integrantes da organização o entendam como algo significativo que trará benefícios mútuos (ANTUNES JÚNIOR, 2013).

A adoção da produção enxuta torna-se de fundamental importância porque há uma evidente melhoria dos processos produtivos. Ao implantar o sistema de produção enxuta, a organização deve orientar e coordenar as atividades baseando-se no comprometimento e envolvimento dos seus colaboradores, em todos os níveis hierárquicos, para a mudança de filosofia, fazendo-se cumprir os novos objetivos traçados (POPPENDIECK, 2011).

Para o sucesso do sistema de produção enxuta deve-se aplicar os instrumentos mencionados no capítulo anterior deste trabalho, mas isso não é suficiente, pois o alcance dos resultados ocorre a longo prazo. Tem que haver a conscientização e o entendimento que isso trará, tanto para a organização quanto para aqueles que dela fazem parte, melhores condições de trabalho, agilidade no processo produtivo e principalmente que todos ganharão com a implementação desse sistema (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008).

A importância do sistema de produção enxuta para as empresas pode ser reconhecida quando se percebe que houve uma otimização dos seus processos por meio da eliminação de desperdícios (*Kaisen*), quando há o efetivo atendimento da demanda com o mínimo de atraso (*Just in Time*), quando há uma concreta diminuição dos estoques (*Kanban*), segundo Correa e Correa (2008).

Observa-se, portanto, que quando fatos relevantes ocorrem no processo produtivo da empresa como a melhoria na conformidade, que significa a flexibilidade de adaptação para novas exigências com qualidade, a melhoria na confiabilidade, traduzida em rapidez e agilidade no sistema produtivo na entrega e ainda a efetiva redução dos custos. Essas melhorias promovem um excelente relacionamento entre empresa e os clientes (CORREA; CORREA, 2008).

Outra característica da importância da produção enxuta para a empresa é a busca pela melhora constante aplicada em todo seu processo produtivo (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008).

Com a aplicação do *Just in time*, do Sistema *kanban* associados ao 5S, [...] que além de tornar mais fácil a manutenção de máquinas e equipamentos também melhoraram as condições de higiene e limpeza da empresa, principalmente na área produtiva da mesma, garantiram um ambiente de trabalho em melhores condições e colaboradores cada vez mais responsáveis pelas suas atividades (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008, p. 40)

A produção enxuta determina equipamentos e locais de trabalho seguros, de maneira a não comprometer a saúde de seus colaboradores, além de ter uma preocupação ambiental (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008).

Uma outra característica da produção enxuta refere-se ao fato de que ela é tida como um sistema total, porque fornece diretrizes que envolve todos os funcionários e processos da organização (ALMEIDA; FLEURY; CAMPOS, 2008).

### 3 METODOLOGIA

Com a intenção de cumprir o propósito deste trabalho e expor a importância do tema, é de extrema relevância a descrição dos métodos utilizados na elaboração desta pesquisa. Strauss e Corbin (1998), afirmam que o método de pesquisa se refere a todos os procedimentos, métodos e ferramentas necessárias para coletar e verificar os dados afim de responder ao que foi proposto.

Essencialmente, em relação ao objetivo do estudo, classifica-se como descritivo, haja vista que expõe produções científicas realizadas e busca entender a aplicação de sistemas de produção enxuta, nos diversos setores produtivos, onde é mais aplicado, quais motivos corroboram e quais áreas não se observa a aplicação de tais práticas (STRAUSS; CORBIN, 1998).

Exploratória, porque trata-se de um levantamento bibliográfico. Gil (1999) declara que esta modalidade de pesquisa, visa, principalmente tornar compreensíveis as proposições, conceitos e os princípios e discutir questões com maior precisão.

Quanto à natureza do estudo, classifica-se como bibliográfica, pois a fonte da pesquisa são os artigos publicados no ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), que ocorre todos os anos, desde 1981. A partir de 1986, o principal evento da área do Brasil, começou a ser promovido pela ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção).

Os artigos publicados neste site têm classificação na CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), através de avaliação Qualis.

Neste tipo de análise, segundo Teixeira (2005, p.137):

O pesquisador procura reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação, usando a lógica da análise fenomenológica, isto é, da compreensão dos fenômenos pela sua descrição e interpretação. As experiências pessoais do pesquisador são elementos importantes na análise e compreensão dos fenômenos estudados.

Quanto à tratativa dos dados, é através de técnicas bibliométricas. Monteiro e outros (2011) consideram que estudos bibliométricos objetivam classificar, qualificar através de pontos em comum, em um determinado espaço de tempo.

Os dados foram coletados dos últimos 10 anos, no intervalo de tempo compreendido entre 2007 a 2016, com o levantamento de publicações tendo como palavra-chave: Produção enxuta.

A partir dos elementos levantados tratados com a metodologia descrita, delinea-se os dados para apurar o perfil das publicações científicas que envolvem o assunto Ferramentas da Produção enxuta, no Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

### 3.1 POPULAÇÃO E PROCEDIMENTOS DA COLETA

A população alvo deste estudo são os artigos publicados relacionados à produção enxuta no site do ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção) promovido pela ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção) compreendido entre os anos de 2007 a 2016. Este período foi selecionado visando ter condições suficientes para analisar a temática com mais profundidade dentro dos aspectos determinados.

O método de seleção dos artigos foi à inserção da palavra-chave “Produção enxuta” no campo de pesquisa na aba de pesquisa de Anais eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Posteriormente foi realizada a consulta ano após ano para consolidação de informações globais para o presente estudo.

Quanto aos procedimentos que foram adotados para apurar os dados seguiram as seguintes regras: (1) inserida a palavra-chave; (2) realização da leitura do título da publicação e resumo e ou metodologia; (3) identificado o setor produtivo ao qual se refere cada artigo, quando não há determinado, puramente bibliográfico, a identificação foi N/A de não se aplica; (4) pesquisados e quantificados os autores referenciados pelos autores das publicações.

Em seguida todos os dados foram tabulados, a fim de se obter os resultados deste estudo bibliométrico.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa exibe-se o resultado da tabulação em consonância com os propósitos do estudo: (1) volume de publicações anuais com a palavra-chave; (2) estabelecimentos dos principais autores referenciados no período (3) setores onde se é proeminente a aplicação do sistema de produção estudado.

### 4.1 QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

A Tabela 2 aponta, historicamente, o volume de produções científicas realizadas nos últimos 10 anos, pesquisados com a triagem, através da palavra chave produção enxuta.

Tabela 2 - Artigos selecionados

Ano	Nº Publicações
2007	17
2008	19
2009	13
2010	25
2011	28
2012	26
2013	21
2014	21
2015	20
2016	29
Total	219

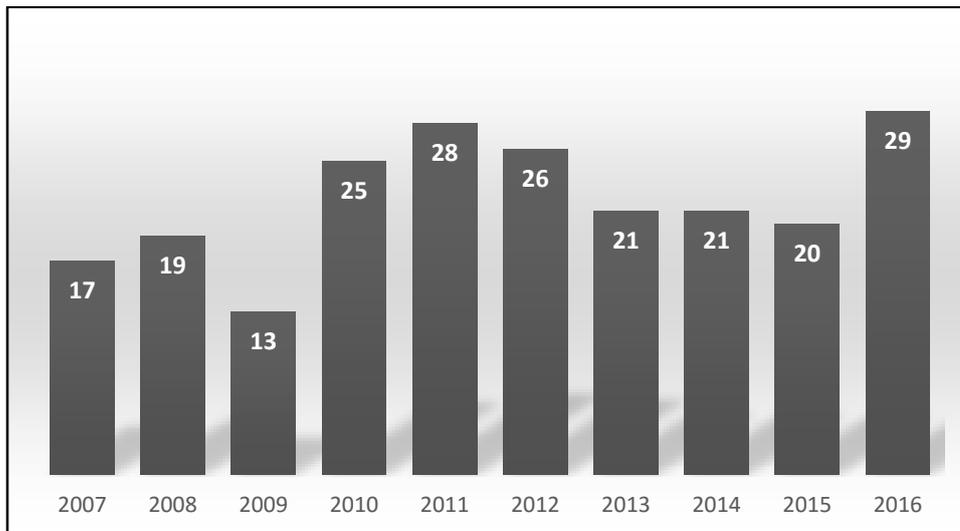
Fonte: Elaboração do autor a partir da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2007-2016).

Nos três anos iniciais da pesquisa, observa-se menor quantidade de trabalhos publicados. Neste período, o Brasil fora duramente atingido pela crise econômica global, o setor produtivo foi fortemente impactado, levando as organizações até mesmo a repensar seus modelos de produção.

Imediatamente, nos anos seguintes houve um aumento de publicações a respeito do tema, e aplicações do sistema de produção enxuta. Em 2016, foram 29 publicações, um salto, o maior número da última década, podendo ser uma tendência reduzir desperdícios, o custo e alavancar maior produtividade.

O Gráfico 1 mostra com bastante clareza este aumento em publicações.

Gráfico 1 – Artigos Publicados



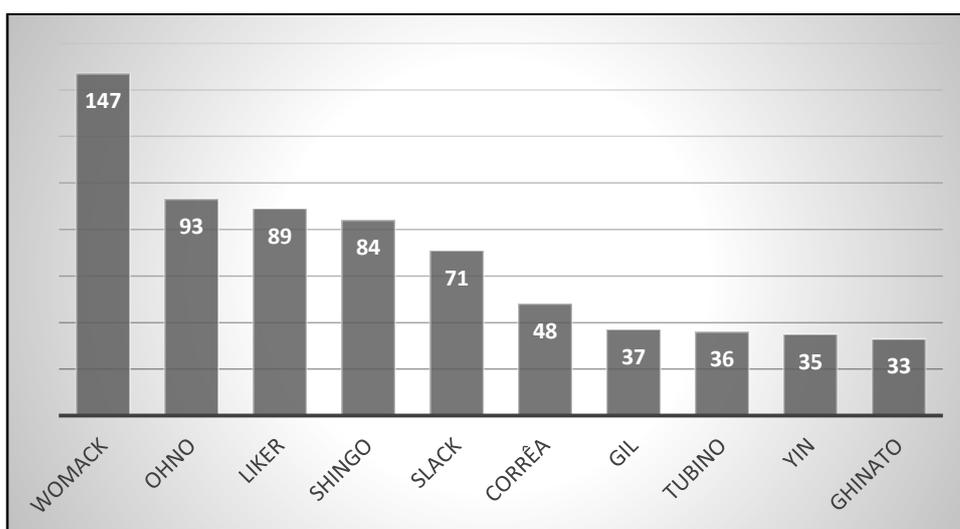
Fonte: Elaboração do autor a partir da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2007-2016).

## 4.2 REFERÊNCIAS UTILIZADAS

Na elaboração de trabalhos científicos, até a aplicação de teorias, faz-se necessário recorrer à literatura visando embasamento científico.

O Gráfico 2 apresenta os principais autores utilizados na elaboração dos artigos.

Gráfico 2 – Principais Autores



Fonte: Elaboração do autor a partir da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2007-2016).

Do total de 219 artigos que foram selecionados com a palavra-chave, 173 tinham como referências os autores apresentados no Gráfico 2. O que significa que 80% dos trabalhos foram baseados em obras destes autores, considerando-se, portanto, os clássicos da Produção Enxuta.

Estes dados são relevantes para produções científicas posteriores, visto que novos trabalhos têm que atentar aos princípios já estabelecidos, mas pode-se pesquisar novos estudiosos do assunto e acompanhar a evolução do sistema enxuto.

#### 4.3 PRODUÇÃO CIENTÍFICA POR SETOR

Conforme já visto na página 17, o sistema de produção enxuto nasceu na indústria automobilística através de Eiji Toyoda e Taiichi Ohno e após os resultados obtidos, expandiu-se para os mais variados setores produtivos. Sua eficiência, comprovada nos artigos objeto de análise, é observada categoricamente.

A Tabela 3 apresenta dados de aplicação da produção enxuta por setor, de acordo com os artigos publicados.

Tabela 3 – Produção por Setor

<b>Produção científica por setor</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Volume de Publicações</b>	<b>Volume % Total</b>
Indústria	78	35,61%
Automotivo	20	9,13%
Têxtil	18	8,20%
Ensino	13	5,93%
Serviços	4	1,83%
Logística	1	0,50%
Outros	85	38,80%
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração do autor a partir da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (2007-2016).

Conforme visto, o setor industrial se mantém como área com maior número de publicações, correspondendo a 36% das publicações. A redução de custo e desperdícios é significativa aos envolvidos nesta área.

Womack e Jones (1998) destacam alguns desperdícios, ocasionados por falhas, retrabalho, acúmulo de estoque, movimentações desnecessárias, peças defeituosas,

entre vários outros que aumentam o custo do produto e diminui sistematicamente o lucro das organizações. Assim, neste setor é muito mais simples a identificação de perdas.

O setor automotivo global evoluiu do Sistema Toyota de Produção, o que não surpreende estar entre as posições destaque.

Em serviços e logística, 2,3% dos artigos apresentaram a aplicação do sistema de produção abordado. O que é preocupante, haja vista que o setor de serviços vem crescendo e, os benefícios que podem ser alcançados, são inquestionáveis.

Através dos dados levantados observa-se que a aplicação do sistema enxuto, não foi amplamente discutido ao ponto de ter maior número de artigos científicos, o que soa como ponto de atenção para o setor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A competitividade acirrada, o avanço tecnológico, a necessidade de adaptação às constantes mudanças que atingem o meio empresarial, faz com que as organizações busquem maneiras de permanecerem no mercado e tenham condições de enfrentar seus concorrentes.

Nesse cenário, a administração da produção é vista como o elemento chave para a transformação deste setor, uma vez que é ela que direciona o sistema produtivo da empresa.

As principais preocupações do meio industrial hoje são a redução ou total eliminação de desperdícios, a busca por melhorias constantes para que o produto final atenda plenamente os requisitos de seus clientes, trazendo com isso a satisfação completa do mesmo, objetivando a fidelidade dele.

Após os estudos realizados para a elaboração desse trabalho, observa-se que um dos modelos que mais chama a atenção das empresas atualmente é o Modelo de Gestão Toyota, ou mais conhecido como produção enxuta.

A Produção enxuta, por ter como característica a agilização do processo produtivo, a redução ou eliminação de desperdícios assim como, dos estoques e a busca de soluções imediatas para os defeitos ou falhas que possam ocorrer durante a produção, está cada vez mais sendo implementada nas organizações.

Para a implementação do Sistema de Produção enxuta na organização, não existe uma fórmula pronta que se analisa e implementa. Cada organização tem suas características próprias e deve proceder as adaptações necessárias para atender às suas necessidades, trazendo para o seu ambiente interno as ferramentas próprias desse sistema, o que possibilitará a essa organização um sistema produtivo eficiente e eficaz.

Além da implementação da produção enxuta, a correta aplicação de suas ferramentas, as organizações adicionam a estas as ações a qualidade através da gestão da qualidade, pois tendo os resultados da aplicação das ferramentas da produção enxuta para uma análise crítica buscando a melhoria contínua, a empresa além de permanecer no mercado terá um grande diferencial face a seus concorrentes.

É através da cultura da produção enxuta que as organizações conseguem a excelência na qualidade, atendimento do prazo estabelecido, entregar o produto ou serviço no prazo determinado, agilidade e flexibilidade da cadeia produtiva.

São esses princípios básicos que auxiliam os gestores de produção em suas tomadas de decisões, com o objetivo de tornarem sua empresa mais vantajosa no mercado.

A pesquisa bibliográfica identificou várias ferramentas que podem ser praticadas pelas empresas e alcançarem bons resultados, elevando o padrão de excelência a algo que não alcançariam sem esse modelo de gestão.

Já a pesquisa e a análise bibliométrica, tiveram um caráter de respaldo para subsidiar a importância do tema. Este é muito abrangente, no que tange a possibilidade de implantação em qualquer sistema produtivo. Às diversas áreas publicadas em artigos, apontam para isso.

Contudo, para que a produção enxuta apresente resultados positivos, a organização deve entender que o comprometimento e envolvimento de todos que dela fazem parte é muito importante para o alcance do resultado.

O comprometimento das pessoas, desde a alta direção da empresa até os operadores de chão de fábrica, é essencial para o pleno funcionamento das técnicas de produção enxuta, justamente porque através dela e suas ferramentas busca-se produzir o necessário, no momento certo, reduzindo o desperdício, a manutenção de estoques que afetam diretamente os custos da produção.

Apesar de ter surgido após a 2ª Guerra Mundial, ainda há muito que se estudar sobre esse sistema, suas ferramentas e/ou técnicas e suas formas de aplicação. Qualquer que seja o ramo de atuação das empresas, ela pode ser implantada com a aplicação das suas ferramentas e ainda com a Gestão da Qualidade, adequando-se à realidade vivenciada por cada uma delas.

É importante ainda ressaltar que a aplicação depende também da maneira como ela será conduzida e é necessário tempo para que toda a cadeia esteja adequada ao processo.

Através da Produção enxuta, é possível reduzir o desperdício no que se refere ao tempo, processos desenvolvidos e rejeitos em todas as áreas/setores da organização.

Quando aplicada em toda a área de produção ou quando busca a otimização de uma parte dessa área, e levando-se em conta que o desperdício ocorre em todas as etapas do processo produtivo, a produção enxuta identifica onde o mesmo ocorre e de maneira potencial promove o aumento da eficiência, obtendo com isso uma redução de custos e um simultâneo melhoramento da eficiência do processo produtivo, juntamente com aumento da qualidade.

O objetivo maior da produção enxuta diz respeito a eliminação dos desperdícios que ocorrem durante o processo de produção, por meio das ferramentas de origem do Sistema Toyota de Produção.

Deve-se evidenciar outra alternativa tida como importante benefício da Produção Enxuta que é a parte econômica da organização que com a aplicação da mesma tende somente a crescer.

Fica evidente que a implementação de um sistema de produção enxuta otimiza o processo produtivo, minimizando a utilização dos recursos fazendo com que as organizações empresariais reduzam seus custos e tenham capacidade de ter preços competitivos e com isso obter maiores lucros.

O trabalho abre um campo de pesquisa excelente, a análise bibliométrica, indica diversos pontos que podem ser trabalhados em trabalhos posteriores, apresentando gaps, referentes a setores onde a prática da filosofia não apontou ter grande notoriedade, analisando as causas, quais as dificuldades, ganhos e demais fatores inerentes à questão.



## REFERENCIAS

ALMEIDA, A.T.; FLEURY, A.; CAMPOS, L. M. S. **Introdução à Engenharia de Produção**. Org. Mário Otávio Batalha. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

AMADO NETO, J. **A era do ecobusiness**: criando negócios sustentáveis. Barueri: MANOLE, 2015.

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookmann, 2008.

ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. et al. **Uma revolução na produtividade**: a gestão lucrativa dos postos de trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2007-2016. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/publicacoes/>>. Acesso em 15 out. 2016.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. 3 ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2003.

CERQUEIRA, J. P.; MARTINS, M. C. **O Sistema ISO 9000 na prática**. São Paulo: Pioneira, 1999.

COLENGHI, V. C. O. M. **Qualidade Total**: uma integração perfeita. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de Produção e de Operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: IBPEX, 2008.

DAYCHOUM, M. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. 3 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=jQ\\_JOBtvgBAC&pg=PA125&dq=ferramenta+kaizen&hl=pt-BR&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=ferramenta%20kaizen&f=false](https://books.google.com.br/books?id=jQ_JOBtvgBAC&pg=PA125&dq=ferramenta+kaizen&hl=pt-BR&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=ferramenta%20kaizen&f=false)> Acesso em 01 out. 2016.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operações e gestão estratégica da Produção**. São Paulo: Arte e Ciência, 2007.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a Qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HOLANDA, A.B de. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GUELBERT, M. **Estratégia de gestão de processos e da qualidade**. Curitiba: IESDE, 2012.

GUERRINI, F.M.; BELHOT, R.V.; AZZOLINI JÚNIOR, W. **Planejamento e controle da produção**: projeto e operação de sistemas. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014.

LUSTOSA, L; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARQUES, C. F. **Estratégia de gestão da produção e operações**. Curitiba: IESDE, 2012.

MARSHAL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade**. 10<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.

MELLO, C.H.P.; SILVA da, C.E.S.; TURRIONI, J.B.; SOUZA de, L.G.M. **ISO 9001:2008 – Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviço**. São Paulo: Atlas, 2009.

MOLLER, C. **O lado humano da qualidade**. Maximizando a Qualidade de Produtos e Serviços através do desenvolvimento humano. Trad. Nivaldo Montingelli Jr. 9 ed. São Paulo: Pioneira, 2004.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**: uma abordagem integrada ao just-in-time. 4<sup>a</sup> ed. Trad. Ronald Saraiva Menezes. Porto Alegre: Bookmann, 2015.

MONTEIRO, J. E. R. et al. **Ética e Contabilidade: Estudo Bibliométrico das Publicações dos Anais do Enanpad na Primeira Década do Século XXI**. In: XIV SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO. **Anais eletrônicos do 21. SemeAD.**, 2011. Ceará. Disponível em: <<http://website.acep.org.br/2011/wp-content/uploads/2012/03/Etica-e-Contabilidade-Estudo-Bibliometrico-das-Publicacoes-dos-anais-do-ENANPAD-na-Primeira-Decada-do-Seculo-XXI.pdf>>. Acesso em 17 out 2016.

MOURA, R. A. **A simplicidade do controle da produção**. São Paulo: IMAM, 1989.

MORAES, G. **Elementos do sistema de gestão de SMSQRS**: sistema de gestão integrada. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2010. vol. 2

NEWMANN, C.; SCALICE, R. K. **Projeto de fábrica e Layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ORTIZ, C. A. **Kaizen**: implementação de eventos Kaizen. Trad. Luiz Claudio de Queiroz Faria. Porto Alegre: Artmed, 2012.

- PALADINI, E.P. **Gestão da Qualidade no Processo**. São Paulo: Atlas, 2009.
- PARANHOS FILHO, M. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibplex, 2007.
- POPPENDIEK, M. T. **Implementando e desenvolvendo lean de software: do conceito ao dinheiro**. Trad. Luiz C. Parzianello e Jean F. P. Cheiran. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- POSSARTE, R. **Ferramentas de qualidade**. São Paulo: SENAI, 2014.
- RIBEIRO, P. D. **Kanban – resultados de uma implantação bem sucedida**. Rio de Janeiro: COP, 1989.
- ROBLES, A.J. **Custos da Qualidade: Uma estratégia para a competição global**. São Paulo: Atlas, 2004.
- RODRIGUES, M. V. **Sistema de Produção Lean Manufacturing: Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: Ippex, 2010.
- SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão: conceitos, estratégias e estudo de caso**. 3ª ed. Trad. Felix José Nonnenmacher. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção; trad. Eduardo Schaan**. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Tradução Henrique Corrêa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção; Revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Gianesi**. São Paulo: Atlas, 1999.
- SEIFFERT, M.E.B. **Sistemas de Gestão**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- \_\_\_\_\_. ABNT -ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9001:2008 – **Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos**, 2008.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing Grounded Theory**. 2 nd. Thousand Oaks: Sage Publications, 1998.
- TEIXEIRA, G. **A questão do método na investigação científica**, 2005. USP. Disponível em:  
<<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=21&texto=1660>>. Acesso em 16 ago. 2016.

TUBINO, D.F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

WEBBER, A. C. M. **O líder em xeque: atitudes e desvios comportamentais na implantação das mudanças**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

WEILL, M. **A gestão da qualidade**. Trad. Nicolás Nyimi Campanário. São Paulo: Loyola, 2005.

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. 6ª ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2004.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: introdução às ferramentas do lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.