

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU***  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**NIOMAR ALEXANDRE DA COSTA**

**ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E AUMENTO DE PRODUTIVIDADE  
NA INDÚSTRIA: ENFRENTANDO A CRISE COM BASE NO STP**

**MONOGRAFIA**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**NIOMAR ALEXANDRE DA COSTA**

**ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E AUMENTO DE PRODUTIVIDADE  
NA INDÚSTRIA: ENFRENTANDO A CRISE COM BASE NO STP**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, da Coordenação de Pós-Graduação *Lato Sensu*, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudia Tania Picinin

**PONTA GROSSA**

**2017**



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS PONTA GROSSA**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Curso de Especialização em Engenharia de Produção



## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

### **Eliminação de desperdícios e aumento de produtividade na indústria: enfrentando a crise com base no STP.**

por

**Niomar Alexandre da Costa**

Esta monografia foi apresentada no dia dezessete de março de dois mil e dezessete como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Claudia Tania Picinin (UTFPR)**  
Orientadora

**Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR)**  
Membro

**Prof. Dr. Luis Mauricio de Resende  
(UTFPR)**  
Membro

Visto do Coordenador:

---

**Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski**  
Coordenador  
UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

\*A versão assinada pela banca fica depositada na pasta do aluno, no Departamento de Registros Acadêmicos.

## RESUMO

COSTA, Niomar Alexandre da. **Eliminação de desperdícios e aumento de produtividade na indústria: enfrentando a crise com base no STP.** 2017. 31 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O presente estudo procura demonstrar que as indústrias do Brasil podem reduzir seus desperdícios e aumentar sua produtividade no intento de enfrentar a crise econômica pela qual o país passa, usando como base os conceitos e metodologia do Sistema Toyota de Produção (STP). O procedimento metodológico utilizado foi a pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, artigos, trabalhos acadêmicos e outros. O embasamento teórico verificou como as indústrias têm buscado minimizar seus desperdícios de produção e aumentar sua produtividade, com vistas a serem mais competitivas; revisou o Sistema Toyota de Produção e seus conceitos, e examinou as possibilidades de uso desses conceitos para enfrentar tempos de crises econômicas. Os principais resultados mostram que o STP, com seus métodos e conceitos, ainda são estudados e aplicados, trazendo resultados satisfatórios para as empresas. Portanto, podem as indústrias brasileiras utilizar o Sistema Toyota de Produção com o objetivo de eliminar os desperdícios e elevar sua produtividade, aumentando sua competitividade, suplantando os efeitos da crise econômica.

**Palavras-chave:** Sistema Toyota de Produção. Desperdícios. Produtividade. Crise econômica. Competitividade.

## ABSTRACT

COSTA, Niomar Alexandre da. **Eliminating waste and increasing productivity in industry: facing the crisis based on the TPS.** 2017. 31 f. Monograph (Specialization in Production Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The present study tries to demonstrate that the industries from Brazil can reduce their wastes and increase their productivity attempting to face the economic crisis through which the country passes, based on the concepts and methodology of the Toyota Production System (TPS). The methodological procedure was the bibliographical research in books, periodicals, articles, academic works and others. Theoretical background verified how industries have sought to minimize their production waste and increase their productivity, in order to be more competitive; it reviewed the Toyota Production System and its concepts, and it examined the possibilities of using these concepts to deal with times of economic crisis. The main results show that the TPS, with its methods and concepts, are much studied and applied today, bringing satisfactory results to companies. Therefore, Brazilian industries can use the Toyota Production System with the objective of eliminating waste and raising their productivity and, by increasing their competitiveness, overcoming the effects of the economic crisis.

**Keywords:** Toyota Production System. Waste. Productivity. Economic crisis. Competitiveness.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
2.1 A BUSCA PELA ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E O AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA.....	11
2.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	15
2.3 ENFRENTANDO PERÍODOS DE CRISE COM BASE NOS CONCEITOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	19
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Sistema Toyota de Produção (STP) começou a se destacar após a crise do petróleo, em 1973, e o início da recessão econômica japonesa, em 1974, quando a *Toyota Motor Company* passou a apresentar ganhos cada vez maiores que as outras empresas (OHNO, 1997).

Mesmo nos 15 anos anteriores à crise, em que o Japão vivenciou um crescimento econômico incomum, a Toyota atentava-se para o risco da utilização descuidada do sistema de produção americano, enquanto outras empresas automotivas o imitavam. A Toyota, por meio de seus dirigentes, procurava sempre manter a preocupação com o fato de que a imitação descuidada de um sistema (no caso, o sistema de produção em massa americano) poderia ser perigosa (OHNO, 1997).

Os sistemas de produção em massa visam à fabricação em grandes quantidades de poucos tipos de produtos, padronizados e com pequenas diferenciações entre os modelos. É a produção em grande escala e grandes lotes que propicia a redução dos custos unitários, mas, em consequência, tem-se a excessiva especialização do trabalho no chão de fábrica e o não envolvimento do trabalhador com a qualidade ou a melhoria das operações (PAULA, 2008).

Essa produção em grandes lotes, no entanto, não é adequada às necessidades de uma empresa em um país que vive um período de crescimento econômico lento, pois gera “todo tipo de desperdício” (OHNO, 1997, p. 24).

Neste contexto, conforme ressalta Ohno (1997, p. 71), “o Sistema Toyota de Produção é um método para eliminar integralmente o desperdício e aumentar a produtividade”.

Especialmente no mercado consumidor atual, que não admite aumentos de preço abusivos ou constantes, as empresas já não podem repassar suas perdas para os preços, para que os clientes paguem por tais perdas. Nos dias presentes, os clientes são mais conscientes e veem suas compras como investimentos, que devem ser planejados e pesquisados, tendo a internet como uma aliada que amplia o horizonte desse mercado e possibilita mais opções de produtos. Assim, as grandes empresas japonesas que utilizam o Sistema Toyota de Produção (ou *Lean Manufacturing*, isto é, manufatura enxuta) entendem que o mercado estabelece o

preço e as empresas precisam reduzir seus custos para aumentar sua margem de lucro (CANTIDIO, 2008).

Em um cenário como o da desaceleração do crescimento econômico do Brasil, as empresas necessitam de novas fontes de crescimento para permanecerem competitivas, sendo que uma fonte crítica para este crescimento é o aumento de produtividade (PEPPES; OVANESSOF, 2016).

Diante do contexto apresentado, propõe-se o seguinte problema de pesquisa: “As indústrias brasileiras podem minimizar seus desperdícios e melhorar sua produtividade, utilizando os conceitos essenciais do Sistema Toyota de Produção para superar a crise econômica?”.

O objetivo geral do estudo é analisar se indústrias brasileiras podem minimizar seus desperdícios e melhorar sua produtividade, utilizando os conceitos essenciais do Sistema Toyota de Produção para superar a crise econômica.

Os objetivos específicos que norteiam a pesquisa são:

- Verificar na literatura como as indústrias, de diferentes setores e de todos os níveis, têm buscado a eliminação dos desperdícios e o aumento de produtividade;
- Revisar o Sistema Toyota de Produção e seus principais conceitos;
- Inter-relacionar os conceitos fundamentais do Sistema Toyota de Produção com a busca pela eliminação de desperdícios e o aumento da produtividade e, também, com o enfrentamento de períodos de crise econômica.

O estudo justifica-se pela crise econômica por que tem passado o país nos anos recentes.

Em uma comparação com a crise econômica que atingiu o Brasil em 1930 e 1931, época da “Grande Depressão” que arrasou a economia global como consequência da quebra da Bolsa de Valores dos Estados Unidos, quando o governo brasileiro mandou queimar a quantidade estimada de mais de quatro bilhões de quilos de café em um esforço desesperado para tentar aumentar seu preço no mercado internacional, a economia brasileira, naqueles anos, encolheu em um ritmo médio de 1,4% ao ano. Considerando o triênio de 2014 a 2016, a economia



encolheu em um ritmo médio de aproximadamente 2,4% ao ano (OLIVEIRA; CORONATO, 2016).

Quando Lula deixou a Presidência, em 2010, o país registrou uma taxa de crescimento do PIB de 7,5%, a maior expansão desde 1986. Mas o estímulo ao consumo e a forte demanda por produtos não foram acompanhados pelo crescimento na produtividade. A indústria brasileira foi a primeira a dar sinais de que a coisa não ia bem (GARCIA, 2016, n. p.).

A crise econômica brasileira vigente tem ocasionado muitos prejuízos às empresas, em especial às indústrias, que, por vezes, sucumbem pelas crescentes dificuldades financeiras que enfrentam. E estas dificuldades das indústrias brasileiras também trazem consequências para toda a economia, para o governo e, principalmente, para a população.

Aponta-se que mais de nove milhões de brasileiros em idade de trabalhar ficaram desempregados em 2016 e não há a ilusão de haver solução fácil para a economia, que está muito mais complexa, assim como seus problemas. O cenário não permite, portanto, um otimismo (OLIVEIRA; CORONATO, 2016).

Assim, se o aumento da produtividade e a eliminação de desperdícios são úteis para a empresa em qualquer conjuntura da economia, as indústrias brasileiras poderiam buscar inspiração em um sistema de produção que já proporcionou para a Toyota resultados positivos (bem melhores que os de seus concorrentes, no período pós-crise do petróleo e recessão econômica japonesa) (OHNO, 1997) e que tem uma metodologia e ferramentas entre as mais estudadas nos meios acadêmicos (PASA, 1998 apud HANSEN; ROCHA; LEMOS, 2014), para, assim, enfrentarem este período de crise econômica pelo qual passa o país.

O procedimento metodológico deste trabalho classifica-se como uma pesquisa bibliográfica, tendo dados fundamentados em revisão de literatura em livros, periódicos, artigos, trabalhos acadêmicos e sites da internet que tratem dos temas abordados (FONSECA, 2002); quanto à abordagem, será uma pesquisa qualitativa, enfocando aspectos da realidade que não podem ser quantificados (GERHARDT; SILVEIRA, 2009); quanto aos objetivos, será uma pesquisa exploratória, buscando conhecimentos para clarificar o problema estudado (GIL, 2007); e quanto à natureza, será uma pesquisa aplicada, visando a obter conhecimentos para aplicação na resolução do problema proposto (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

O embasamento teórico foi dividido em três etapas, sendo a primeira uma análise sobre a busca pela eliminação de desperdícios e o aumento de produtividade na indústria, em que se utilizou como base a pesquisa sobre o tema em buscador da internet para ter acesso a artigos científicos e trabalhos acadêmicos, além de periódicos *online* e *web sites* especializados no assunto pesquisado. Utilizou-se, ainda, o livro de Ohno (1997) sobre o Sistema Toyota de Produção.

Na segunda etapa, ressaltam-se os principais conceitos criados no âmbito do Sistema Toyota de Produção e que hoje são amplamente disseminados e utilizados por diversas empresas de diferentes setores. Nesta etapa, foram utilizados livros especializados, periódicos e portais da internet tratam do tema Sistema Toyota de Produção e metodologias de redução de desperdícios na indústria.

Na terceira etapa, com base nos conceitos do Sistema Toyota de Produção e a revisão de literatura sobre eliminação de desperdícios e aumento de produtividade, buscou-se relacionar mais claramente as possibilidades de uso desses conceitos para enfrentar épocas de crises econômicas, como a que o país tem passado. Foram analisados livros, periódicos e sites da internet que tratam dos assuntos abordados.

A monografia está estruturada como segue:

- Introdução: Na qual se objetiva contextualizar o leitor sobre o assunto estudado, delimitando o tema, indicando a classificação da metodologia de pesquisa, sintetizando as partes do trabalho e demonstrando a importância da monografia.
- Revisão de Literatura: Onde se aprofundam os temas estudados, utilizando, como embasamento, a abordagem de vários autores sobre os mesmos.
- Metodologia: Em que se apresenta o procedimento metodológico utilizado para a pesquisa.
- Resultados e Discussão: Onde são apontados os principais resultados encontrados e as discussões sobre os mesmos.
- Considerações Finais: Na qual se realizam as últimas exposições sobre o estudo e se colocam as conclusões em relação ao problema e aos objetivos do estudo.

- Referências Bibliográficas: Em que constam todos os livros, periódicos, artigos, trabalhos acadêmicos, sites da internet e outros que foram utilizados no estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

No final do século passado, com a abertura econômica do Brasil, já havia a preocupação com a busca pela competitividade, pela produtividade e qualidade com vistas a suprir as novas exigências de um mundo globalizado (GOMES, 2009).

Assim comentava Reis (1994, p. 1) sobre a situação pela qual passava o país e as empresas brasileiras na época:

Até bem pouco tempo, os produtos brasileiros, por exemplo, eram vistos como caros e de baixa qualidade, muitas vezes, como consequência dos desperdícios existentes nas indústrias do país. Melhorar a produtividade e a qualidade, através da redução dos desperdícios, passou a ser uma iniciativa cada vez mais comum no Brasil. É desta forma que as empresas brasileiras pretendem tornar-se competitivas em relação aos concorrentes de nações comercialmente mais fortes, atender às exigências do consumidor, reduzir seus custos, manter ou aumentar sua participação no mercado interno e incrementar suas exportações.

As empresas procuram reestruturar-se, buscando conquistar mais qualidade para seus produtos, mais produtividade e competitividade para sobreviver e ampliar seu mercado nacional e/ou internacional. Essa necessidade de inovação, principalmente de processos ou de produtos, tem sido cada vez mais necessária para as empresas conseguirem estes feitos (GOMES, 2009).

Desta maneira, essas mudanças, por que passou o setor industrial nas décadas recentes, acarretaram no desenvolvimento de métodos para aumentar a produtividade e eliminar os desperdícios, e, entre esses métodos, está o STP (HANSEN; ROCHA; LEMOS, 2014).

### 2.1 A BUSCA PELA ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E O AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA

Os desperdícios são vistos como um problema da indústria desde Henry Ford e, em um sistema, como é o processo fabril, qualquer entrada ou saída desnecessária ou indesejada pode ser considerada um desperdício (REIS; FIGUEIREDO, 1995).

Cantidio (2009) cita que o caminho da busca pela melhoria de produtividade se divide em dois: o primeiro, em que se procuram e analisam os desperdícios do processo e se utilizam ferramentas de qualidade para a sua solução; e o segundo, em que se procura melhorar o que já existe (*Kaizen*), podendo ser a disponibilidade de equipamentos, o seu desempenho ou o índice de qualidade, melhorias estas localizadas, mas que podem influenciar no processo como um todo.

De acordo com Cantidio (2008), a utilização dos recursos adequados, bem como os desperdícios (com refugo, por exemplo) influenciam diretamente no resultado da produtividade da empresa.

Reduzir desperdícios significa aumentar a produtividade (CANTIDIO, 2009). No entanto, poucas empresas brasileiras têm investido de maneira significativa para eliminar os obstáculos que impedem o aumento da produtividade (PEPPES; OVANESSOF, 2016).

Uma indústria que pretenda conseguir uma redução de custos deve repensar seu processo de fabricação, procurando identificar os desperdícios e, em consequência, as oportunidades de melhorias (CANTIDIO, 2009).

Segundo Fantin (2016, n. p.),

Reduzir os custos e o tempo de produção, ampliando a produtividade, está entre os objetivos de todas as indústrias e nem sempre é algo fácil de conseguir. No entanto, uma metodologia inovadora vem sendo apresentada ao setor produtivo paranaense. É a Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), que gera resultados significativos sem a necessidade de investimento em maquinário ou tecnologias.

Fantin (2016) ainda acrescenta que a Manufatura Enxuta teve origem nas indústrias automotivas dos países orientais na década de 1970 e também ficou conhecida como o Sistema Toyota de Produção.

Assim, percebe-se que, ainda que receba um novo nome e seja visto como uma “metodologia inovadora”, o STP já tem várias décadas, tendo surgido mesmo antes da década de 1970, dentro da *Toyota Motor Company* (OHNO, 1997). Porém, apenas com a crise do petróleo e a recessão econômica japonesa, no início da década de 1970, esse sistema evidenciou-se, pois trazia para a *Toyota Motor Company* diferenças de lucros cada vez maiores em relação aos de outras empresas, que utilizavam o sistema de produção em massa, copiado dos Estados Unidos (OHNO, 1997).

Na contemporaneidade, as indústrias do Japão são exemplos de produtividade. No entanto, não foi sempre assim. De acordo com Ohno (1997), durante o período da Segunda Guerra Mundial, dizia-se que um trabalhador alemão produzia três vezes mais que um japonês e que, em um cálculo rápido, poderia dizer-se que a razão da força de trabalho americana para a japonesa era de um para nove, sendo que na indústria automotiva essa diferença seria ainda maior. E se essa diferença não vinha de mais esforço físico dos americanos, ela só poderia representar que havia desperdício na produção japonesa.

Ohno (1988 apud REIS, 1994, p. 16) identificou, no âmbito do Sistema de Produção da Toyota, sete tipos de desperdícios. São eles: (1) desperdícios provenientes da produção excessiva ou superprodução; (2) desperdícios do tempo de espera; (3) desperdícios provocados por unidades defeituosas; (4) desperdícios com estoques supérfluos; (5) desperdícios com movimentos desnecessários; (6) desperdícios do processamento inútil; e (7) desperdícios relativos ao excesso de transportes.

Eliminando o desperdício, “[...] a produtividade deveria decuplicar. Foi essa ideia que marcou o início do atual Sistema Toyota de Produção” (OHNO, 1997, p. 25).

Conforme expõem Womack e Jones (2004 apud HANSEN; ROCHA; LEMOS, 2014), o termo produção [ou manufatura] enxuta, decorrente do STP, é usado justamente pelo fato de esse sistema necessitar da metade dos esforços, do tempo e do espaço da fabricação se comparado ao sistema de produção em massa tradicional.

A Manufatura Enxuta visa à redução de desperdícios de recursos e matérias-primas, e ainda de tempo e força de trabalho. Alcança-se considerável ganho de produtividade ajustando as demandas e os prazos junto aos fornecedores, e também nas etapas de produção, no layout da fábrica e mesmo com a realocação das forças de trabalho no processo produtivo, além da adequação dos estoques de matérias-primas ou produtos acabados (FANTIN, 2016).

É uma filosofia de gestão que busca a redução de custos por meio da eliminação das perdas e dos sete tipos de desperdícios, identificados pelo STP, ou seja, de todas as atividades que geram custo e não agregam valor ao produto (HANSEN; ROCHA; LEMOS, 2014).

Outros programas e ferramentas, ainda, são abordados na literatura e usados por indústrias na busca pela redução dos desperdícios e melhoras nos resultados de produtividade, seja isoladamente ou em conjunto com outros (REIS; FIGUEIREDO, 1995; SILVA, 2012). Alguns dos programas ou ferramentas mais citadas são apresentados a seguir:

- O sistema 5S: composto pelos sentidos de Utilização, Ordenação, Limpeza, Saúde e Autodisciplina, necessita de baixo investimento e, através de treinamento, transforma hábitos e comportamento dos colaboradores dentro de uma organização (SILVA, 2012);
- O programa MRP (Planejamento das Necessidades de Materiais): que se trata de um *software* de computador para a gestão de materiais, que realiza cálculos de suas necessidades, podendo trazer bons resultados relacionados à redução de desperdícios com estoques e tempos de espera (REIS; FIGUEIREDO, 1995; SILVA, 2012; DUARTE, 2010);
- O programa SAP: é outro *software* de computador importante para a administração da produção e, como o anterior, auxilia grandemente em todo o processo, desde a entrada de matéria-prima até a saída do produto acabado (SILVA, 2012);
- O método 5W2H: que é um *checklist* que serve para elaborar o plano de ação e garantir a estabilidade na produção. É composto pelas diretrizes: *What* – O que será feito (etapas); *Why* – Por que será feito (justificativa); *Where* – Onde será feito (local); *When* – Quando será feito (tempo); *Who* – Por quem será feito (responsabilidade); *How* – Como será feito (método); *How much* – Quanto custará fazer (custo) (SILVA, 2012; PERIARD, 2009);
- O sistema TPM (Manutenção Produtiva Total): que tem o objetivo de corrigir e prevenir as falhas e reduzir a zero as paradas das máquinas, buscando resolver diretamente as causas dos problemas. Isso se consegue com a integração dos setores de operações e de manutenção, reduzindo perdas no processo de produção ocasionadas por paradas para manutenção (REIS; FIGUEIREDO, 1995; MARTINS, 2012);

- O sistema OPT (Tecnologia de Produção Otimizada): é baseado em um *software* de computador com procedimentos heurísticos que visa à redução dos desperdícios com estoques e tempo de espera, considerando os gargalos de produção (REIS; FIGUEIREDO, 1995; DUARTE, 2010).

Independentemente de quais programas, ferramentas e metodologias forem utilizados, isolados ou harmonizados entre si, é importante se considerar o que expõe Silva (2012, n. p.):

Para conseguir uma redução dos desperdícios de forma significativa e duradoura, é necessário um processo de melhoria contínua que esteja ligado ao total envolvimento da alta direção bem como na cultura das pessoas. É necessário promover ações de educação, treinamento, mudanças comportamentais e físicas e um programa para valorização das pessoas. Também deve ser destacada a importância do trabalho em equipe e o papel da média chefia que na maioria das vezes está diretamente relacionada com as mudanças (sic).

Portanto, o ideal é ter-se como premissa que a eliminação de desperdícios e a redução de custos devem ser um processo contínuo em que a melhoria seja considerada parte de uma filosofia de longo prazo da empresa, sendo esta compartilhada e vivenciada por todos os gerentes e colaboradores da mesma.

## 2.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

A Toyota, com seu Sistema, tinha como principal objetivo produzir muitos modelos em pequenas quantidades. Já as outras empresas japonesas, acostumadas ao período em que, se produzissem, poderiam vender tudo, utilizavam a produção em massa. Porém, a produção impulsiva gera estoques desnecessários e desperdícios, especialmente em época de recessão. Além disso, visando a alcançar os Estados Unidos em três anos, a Toyota deveria multiplicar por dez sua produtividade para eliminar o desperdício (OHNO, 1997).

Ohno (1997, p. 34) afirma que “a necessidade é a mãe da invenção” e com este pensamento conseguiu levar a Toyota a eliminar o desperdício e aumentar a eficiência de sua produção.



Neste contexto, surgiu o Sistema Toyota de Produção, baseado na eliminação do desperdício, tendo como pilares o *Just-in-time*, apoiado pelo *Kanban* (meio para transmitir informação sobre apanhar ou receber ordem de produção), e a Automação (*Jidoka*). O objetivo é a eficiência, ou seja, a redução de custos (OHNO, 1997).

O *Just-in-time* (JIT) constitui um processo de fluxo contínuo, em que as apenas as partes necessárias alcançam a linha de montagem, nas quantidades necessárias e no momento necessário (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013).

Automação é a automação com um toque humano, com dispositivo de parada automática para impedir produtos defeituosos, o que torna desnecessária a presença de um operador, enquanto a máquina estiver funcionando (OHNO, 1997).

O objetivo principal deste último é o de desenvolver funções inteligentes nos equipamentos e aumentar a eficiência da produção, reduzindo os defeitos e fazendo com que cada trabalhador opere várias máquinas ao mesmo tempo (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013).

*Just-in-time* e Automação são considerados elementos-chave da eficácia do Sistema Toyota de Produção. Contudo, os resultados obtidos no âmbito do STP não podem ser conferidos apenas a essas duas metodologias. *Just-in-time* e Automação visam a produzir apenas o necessário e aumentar a eficiência da produção, mas para terem efetividade, outras ferramentas também precisam ser utilizadas, como o *Kanban*, para permitir a redução dos níveis de estoque, e o *Kaizen*, que tem o intuito de combater os desperdícios de maneira contínua (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013).

O JIT trata-se de uma espécie de “guarda-chuva” (LUBBEN, 1989 apud REIS, 1994) que abrange a utilização de um conjunto de ferramentas para a redução de desperdícios, sendo: a) produção nivelada ou mesclada de lotes de pequenas quantidades; b) desenvolvimento de fornecedores; c) produção “puxada”, monitorada por *kanbans*; d) racionalização do uso do espaço, com a adoção do *layout* por produto e organização de células de fabricação; e) automação de baixo custo; e f) padronização e simplificação de produtos e processos (EBRAHIMPOUR; SCHONBERGER, 1984 apud REIS, 1994).

De tal forma, percebe-se que, além dos pilares JIT e Automação indicados por Ohno (1997) e amplamente estudados, há ainda várias ferramentas e técnicas que apóiam esses pilares e que são tão importantes quanto eles, pois, sem estas,

certamente eles não permaneceriam em pé. Assim comentam Antunes Júnior e Klippel (2007, p. ix) sobre essas ferramentas:

Um amplo conjunto de novas técnicas foi desenvolvido para sustentar a implantação desses dois princípios, entre os quais: *Kanban*, Operação-Padrão (*Standard Operation*), *Takt-Time*, Troca Rápida de Ferramentas, Leiaute Celular (multifuncionalidade dos operadores/colaboradores), Nivelamento da produção (*Heijunka*), Controle de Qualidade Zero Defeito e *Poka-Yoke*, Manutenção Produtiva Total (TPM) e 5S.

Portanto, quando as pessoas se aprofundam no Sistema Toyota de Produção, elas percebem que ele é “[...] mais do que ferramentas e metodologias de produção enxuta ou mesmo de sistemas enxutos aplicados no trabalho”, constituindo um sistema organizacional que foca na agregação de valor aos seus clientes por meio das pessoas (LIKER; MEIER, 2007, p. 26).

Um bom exemplo da complexidade desse sistema e de que ele não é composto simplesmente por metodologias e ferramentas aplicadas ao acaso é o apresentado por Liker e Meier (2007) em seu livro, que trata do modelo dos 4 Ps desenvolvido no âmbito do Modelo Toyota, que em Português são: Filosofia, Processo, Pessoas/Parceiros e Solução de Problemas. A estrutura dos 4 Ps é baseada em 14 princípios, que são como etapas a serem seguidas hierárquica e continuamente para o atingimento dos objetivos organizacionais de longo prazo.

Seguem os 4 Ps e os princípios que os compõem, indicados por Liker e Meier (2007, p. 29-34):

I. Filosofia como base:

1. Basear decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento de metas financeiras de curto prazo.

II. O processo certo produzirá os resultados certos:

2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona.

3. Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução.

4. Nivelar a carga de trabalho (trabalhe como a tartaruga, não como a lebre).

5. Construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa.

6. Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários.

7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.

8. Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda a funcionários e processos.

III. Valorização da organização através do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros:

9. Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros.

10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.
11. Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar.
- IV. A solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional:
  12. Ver por si mesmo para compreender completamente a situação.
  13. Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez.
  14. Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

Neste exemplo, nota-se a presença de vários componentes abrangidos pela Manufatura Enxuta, como o fluxo de processo contínuo (melhoria contínua com a realização do *Kaizen*), o sistema “puxado” de produção (apoiado pelo *Kanban*), a qualidade total imediata (controle de qualidade “zero defeitos” com a detecção e solução dos problemas em sua origem), a padronização de tarefas e o nivelamento da carga de trabalho, a minimização do desperdício, o desenvolvimento de parceiros e de fornecedores garantindo uma relação de longo prazo, entre outros (REIS; FIGUEIREDO, 1995).

Spear e Bowen (1999) citam, além disso, que a essência do Sistema Toyota de Produção pode estar em quatro regras implícitas que norteiam como a Toyota realiza suas operações e melhorias. Essas regras são sintetizadas a seguir (SPEAR; BOWEN, 1999, p. 3):

- Regra Nº 1: Todos os trabalhos devem ser minuciosamente especificados em termos de conteúdo, seqüência, tempo e resultado.
- Regra Nº 2: Todas as conexões cliente-fornecedor devem ser diretas, e deve existir um caminho inequívoco de “sim ou não” para enviar solicitações e receber respostas.
- Regra Nº 3: Todos os fluxos dos produtos e serviços devem ser simples e diretos.
- Regra Nº 4: Todas as melhorias precisam ser feitas em conformidade com o método científico, sob a orientação de um professor e no nível hierárquico mais baixo possível da organização.

Ademais, o que se verifica em um estudo mais aprofundado do Sistema Toyota de Produção e de sua metodologia é que, acima da aplicação de qualquer técnica ou ferramenta, o que se preconiza é a sua utilização visando à continuidade e o longo prazo. Esta é a essência de sua filosofia, que preza o intuito de que todos dentro da organização, desde gerentes a funcionários, saibam e vivenciem a filosofia de longo prazo e tenham a meta de agregar valor para o cliente e a sociedade.

### 2.3 ENFRENTANDO PERÍODOS DE CRISE COM BASE NOS CONCEITOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Ohno (1997) enfatiza que o desperdício na produção pode ser visto como todos os elementos que aumentam os custos de produção, mas não agregam valor, e que, no contexto do Sistema Toyota de Produção, economia é vista como redução da força de trabalho e redução de custos, que muitas vezes é conseguida apenas com a alteração da sequência de trabalho, harmonizando os trabalhadores em um leiaute mais bem projetado.

Por outro lado, conforme descrevem Peppes e Ovanessof (2016, p. 4), “o crescimento econômico recente do país foi construído em grande medida com base na adição de mais fatores de produção – mais pessoas adicionadas à força de trabalho e mais investimento em bens de capital”. Trata-se do sistema de produção em massa tradicional, que, de acordo com Womack e Jones (2004 apud HANSEN; ROCHA; LEMOS, 2014) tem uma abordagem de competição no mercado cujo objetivo principal é atingir os ganhos de escala, em uma época de demanda estável e superior à oferta.

Entretanto, em uma época de crescimento econômico lento, um sistema que objetive o aumento do tamanho dos lotes gera desperdícios e não é adequado às necessidades (OHNO, 1997). Ohno (1997, p. 35) cita, ainda, a necessidade de uma “revolução na consciência”, para que, em um período de crescimento lento, se evite o desperdício da superprodução e do grande estoque.

Em períodos de crise, certamente as organizações que seguirem no sentido contrário sairão mais fortalecidas, alcançando processos mais enxutos, mais limpos, com menos desperdícios e, essencialmente, pessoas motivadas, treinadas e capazes. Os processos de melhoria de produtividade devem considerar o fator humano das organizações, suas necessidades e motivações, treinamento e capacitação (CANTIDIO, 2009).

Portanto, conforme enfatizam Peppes e Ovanessof (2016, p. 4), “o que tem faltado [para as indústrias brasileiras] é o crescimento decorrente de maior eficácia – mais riqueza gerada pelos mesmos ou por menos recursos. Em outras palavras, mais produtividade”.

A empresa que não procurar reduzir os desperdícios, aproveitando melhor os recursos dos quais dispõe, terá maiores dificuldades em enfrentar a crise financeira mundial. Aproveitar os recursos, também significa reduzir desperdícios (CANTIDIO, 2009).

Segundo Ohno (1997, p. 25), “a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício”, ao que acrescenta que seus dois pilares de sustentação são o *Just-in-time* e a Autonomiação.

O Sistema Toyota de Produção utiliza, basicamente, três ideias principais para a eliminação dos desperdícios, que são (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013):

- 1) A racionalização da força de trabalho: Agrupando os trabalhadores em equipes, com líderes para coordená-las, e sendo responsáveis pela manutenção de seus próprios equipamentos.
- 2) O método *Just-in-time* (na hora exata): Reduzindo o tempo de produção e o tamanho dos estoques, com um fluxo contínuo de materiais sincronizado com a programação do processo, fazendo uso dos cartões *Kanban* e seguindo a ideia do combate aos desperdícios de forma contínua (Filosofia *Kaizen*).
- 3) A produção flexível: Com a fabricação de pequenos lotes, de acordo com a demanda e baseada em uma linha de produção que permita mudanças constantes e em operários treinados para fazerem as alterações necessárias.

Há, ainda, o princípio da fabricação com qualidade, que também possui três elementos estruturais (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013):

- 1) Fazer certo da primeira vez: Tornando o trabalhador responsável pela qualidade do seu trabalho, dispensando o desperdício do trabalho de inspetores da qualidade. Para tanto, todo o processo deve ser conduzido em condições estáveis.
- 2) Correção dos erros: Tendo o trabalhador o poder de parar a linha de produção se encontrar um problema. Com a Autonomiação (*Jidoka*) [e seus dispositivos de parada automática caso ocorra algum problema no processo de produção] e o dispositivo *Poka-Yoke* (“à prova de erros”), para detecção de anormalidades e o impedimento à execução irregular de uma atividade.

- 3) Círculos da qualidade: Composto por um grupo de voluntários do setor para estudar e propor soluções para os problemas encontrados durante o processo produtivo.

Portanto, as indústrias brasileiras, no enfrentamento e superação da crise econômica, podem conseguir boa redução de perdas e uma melhoria de produtividade e de qualidade fazendo uso da metodologia e das ferramentas do Sistema Toyota de Produção, assim como a Toyota conseguiu obter melhores resultados que os de seus concorrentes em uma época de lento crescimento econômico, na década de 1970, durante a recessão econômica japonesa.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo classifica-se, quanto aos procedimentos, como uma pesquisa bibliográfica. “A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de *web sites*” (FONSECA, 2002, p. 32). Este trabalho se baseia na pesquisa bibliográfica, “[...] procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta” (FONSECA, 2002, p. 32).

Este trabalho classifica-se, quanto aos objetivos, como uma pesquisa exploratória, que busca um maior conhecimento sobre o problema, com a intenção de torná-lo mais claro (GIL, 2007).

O estudo também se classifica, quanto à natureza, como uma pesquisa aplicada, com a finalidade de obter conhecimentos para aplicação prática na resolução de problemas característicos (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

O trabalho classifica-se, ainda, quanto à abordagem, como uma pesquisa qualitativa, tendo como foco aspectos da realidade que não podem ser quantificados, buscando explicação para o problema e o que fazer para solucioná-lo, não procurando uma representação numérica para este problema (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Procurou-se, inicialmente, com a pesquisa bibliográfica, obter embasamento teórico sobre o que tem servido de base para a busca pela eliminação dos desperdícios e, também, pelo aumento de produtividade nas indústrias de todo mundo, sem tentar restringir os resultados em relação a fronteiras geográficas, a setores de atuação ou ao tamanho dessas indústrias, uma vez que este trabalho pretende ser qualitativo, conceitual e de aplicação mais generalista, buscando trazer conceitos e ideias consagradas, que possam inspirar as indústrias do Brasil a fazer uso das mesmas.

Para tanto, a pesquisa foi iniciada, usando-se como chave os termos “redução de desperdícios na indústria”, que foram pesquisados no buscador Google e retornaram aproximadamente 378 mil resultados. Na sequência, foram pesquisados os termos “aumento de produtividade na indústria”, retornando aproximadamente 380 mil resultados. Seguindo o ordenamento apresentado como padrão, verificaram-se quais páginas apresentavam livros (ou partes de livros)

digitais, trabalhos acadêmicos, periódicos e portais especializados sobre o assunto pesquisado. Foram ignoradas as repetições e outros conteúdos tratados superficialmente ou que não tinham a finalidade educacional.

Selecionaram-se, assim, trabalhos que apresentavam visões diferenciadas sobre os assuntos abordados. A partir da leitura e análise dos conteúdos coletados, estruturou-se o subitem 2.1 da revisão de literatura, realizando a seleção e harmonização dos assuntos encontrados, de modo a apresentar uma sequência lógica e compreensível.

Verificou-se que, mesmo sendo realizada uma pesquisa sobre “redução de desperdícios na indústria” e “aumento de produtividade na indústria”, a grande maioria dos resultados destacados e analisados traz relação com o STP ou Manufatura Enxuta, ou com, no mínimo, algumas de suas ferramentas.

A seguir, pesquisou-se “Sistema Toyota de Produção” no mesmo buscador, ao que retornaram aproximadamente 412 mil resultados. Procedeu-se da mesma forma que na primeira pesquisa, anteriormente citada, estruturando-se, na sequência, o subitem 2.2 da revisão.

No subitem 2.3 da revisão de literatura, realizou-se a análise qualitativa do referencial já selecionado para se verificar quais poderiam ser utilizados para relacionar o Sistema Toyota de Produção com a possibilidade de enfrentar períodos de crise econômica.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se com a pesquisa bibliográfica que, embora os desperdícios sejam vistos, desde Henry Ford, como um problema da indústria (REIS; FIGUEIREDO, 1995), este ainda é um tema que está presente em muitos estudos.

Tendo em vista que a redução dos desperdícios representa, também, o aumento da produtividade (CANTIDIO, 2009; REIS, 1994), conforme comentam Peppes e Ovanessof (2016), as empresas brasileiras precisam buscar o crescimento baseado em uma produtividade maior, investindo na eliminação dos seus empecilhos. Isto importa em um aumento de sua competitividade, essencial para garantir seu sucesso em períodos de desaceleração do crescimento econômico.

Na literatura, verificaram-se vários programas e metodologias que são usados na busca pela eliminação dos desperdícios nas indústrias e, assim, no seu aumento de produtividade. O quadro 1, mostra alguns desses programas ou métodos e sua relação com a eliminação dos sete tipos de desperdícios verificados pelo STP, no âmbito dos processos produtivos.

<b>Desperdícios</b>	<b>Superprodução</b>	<b>Espera</b>	<b>Transporte</b>	<b>Processamento</b>	<b>Estoque</b>	<b>Movimentação</b>	<b>Produtos Defeituosos</b>
<b>Programas</b>							
<b>Just-in-time</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)</b>	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
<b>Produção Nivelada e Mesclada</b>	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
<b>Desenvolvimento de Fornecedores</b>	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Padronização e Simplificação</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Manutenção Produtiva Total (TPM)</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Tecnologia de Produção Otimizada (OPT)</b>	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

**Quadro 1 - Relação entre programas e os desperdícios dos processos produtivos**  
**Fonte: Adaptado de Reis e Figueiredo (1995)**

A maioria das ferramentas apresenta bons resultados em relação à redução dos desperdícios, conforme Reis e Figueiredo (1995). Entre as mais efetivas estão o *Just-in-time*, a padronização e simplificação de produtos e processos e a Manutenção Produtiva Total, que, geralmente, são aplicados no domínio da Manufatura Enxuta. Isso não significa que as demais (ou outras que não estejam relacionadas) não sejam, também, úteis, uma vez que podem representar um ótimo retorno em relação à eliminação de certos desperdícios, com conseqüente redução de custos de produção e aumento da produtividade, o que significa um aumento de competitividade da indústria e isso não pode ser desprezado.

Analisaram-se, também, o Sistema Toyota de Produção, modernamente conhecido como Produção ou Manufatura Enxuta, e suas principais ferramentas, que servem como modelo para diversas indústrias na busca por um desempenho mais produtivo e com menores custos decorrentes de desperdícios.

O *Just-in-time* e a Automação são os pilares do sistema (OHNO, 1997; PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013), mas outras ferramentas servem de sustentáculo no contínuo combate aos desperdícios (PORTAL ADMINISTRAÇÃO, 2013; LUBBEN, 1989 apud REIS, 1994).

O quadro 2, a seguir, mostra a relação entre ferramentas da Produção Enxuta e os desperdícios identificados no âmbito do STP.

<b>Desperdícios</b>	<b>Superprodução</b>	<b>Espera</b>	<b>Transporte</b>	<b>Processamento</b>	<b>Estoque</b>	<b>Movimentação</b>	<b>Produtos Defeituosos</b>
<b>Técnicas</b>							
<b>Redução do tamanho dos lotes</b>	SIM	SIM	SIM	TALVEZ	SIM	SIM	SIM
<b>Balanceamento das atividades</b>	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
<b>Sistema puxado</b>	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
<b>Manufatura celular</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Redução nos tempos de ciclos</b>	NÃO	SIM	NÃO	SIM	TALVEZ	NÃO	NÃO
<b>Troca rápida de ferramentas</b>	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM
<b>Gestão de recurso gargalo e remoção de restrições</b>	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

**Quadro 2 - Relação entre ferramentas da PE e os desperdícios dos processos produtivos**  
 Fonte: Adaptado de Menegon et al. (2003) e Shah e Ward (2003) por Hansen, Rocha e Lemos (2014)

Percebe-se que ferramentas como a manufatura celular (produção, dentro de uma linha ou célula, de peças agrupadas em famílias com características similares), a redução do tamanho dos lotes e o balanceamento de atividades são mais efetivos sobre os desperdícios, conforme Hansen, Rocha e Lemos (2014).

Porém, de acordo com o que menciona Ohno (1997), eliminar o desperdício da superprodução é um dos fatores mais importantes. De tal modo, irão diminuir os estoques; com um fluxo de produção menor e contínuo, esta poderá ser nivelada; as tarefas, padronizadas; a força de trabalho, racionalizada; e quando houver problemas e gargalos, irão aparecer para serem resolvidos. Então, pode-se considerar que o desperdício da superprodução seja o primeiro que deve estar em foco para ser eliminado.

Relacionou-se, também, o enfrentamento de uma crise econômica, com os conceitos do Sistema Toyota de Produção para auxiliar em uma busca das indústrias por um melhor desempenho.

Os principais resultados encontrados são de que o Sistema Toyota de Produção e seus métodos e conceitos de sustentação são úteis para minimizar os desperdícios e conseguir uma maior produtividade. Portanto, em momentos em que há maiores dificuldades de se manter, devido a um ambiente mais hostil, como é aquele enfrentado durante períodos de severas recessões econômicas, as indústrias podem fazer uso de um aumento da competitividade e redução de custos para obter melhores resultados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do trabalho foi o de analisar se indústrias brasileiras podem minimizar seus desperdícios e melhorar sua produtividade, utilizando os conceitos essenciais do Sistema Toyota de Produção para superar a crise econômica pela qual o Brasil tem passado.

Verificou-se que, principalmente a partir da década de 1990, com a abertura da economia brasileira, as indústrias passaram a sentir a grande pressão por concorrer em um mercado global e buscaram melhorar seus resultados em questão de qualidade de seus produtos e redução de custos, isto é, de desperdícios. Neste contexto, desde então, e cada vez mais, tem despontado, nos estudos e na implantação em diferentes setores, o STP, e suas ferramentas, como uma metodologia para a produção “enxuta”.

Em um aprofundamento aos principais conceitos, valores e regras do STP, notou-se que este é um sistema complexo e que deve ser implantado a partir da mudança da cultura organizacional, inculcando-o como uma filosofia de longo prazo, com o intuito de agregar valor aos clientes, sendo que esta filosofia deve ser vivenciada por todos os colaboradores, que também precisam ser valorizados.

É importante fazer uso do processo de melhoria contínua, conhecido como *Kaizen*, para alcançar um aperfeiçoamento e uma evolução constantes, tratados como parte dessa filosofia de longo prazo da empresa. Para isso, os colaboradores e suas idéias devem ser valorizados para a solução de problemas do cotidiano.

Quanto às crises econômicas, confirmou-se que seu enfrentamento pode ser feito utilizando-se como base conceitos e ferramentas do Sistema Toyota de Produção e que, entre os principais problemas a serem enfrentados, está o desperdício da superprodução, que gera excessos de estoques e outros tipos de desperdícios, escondendo problemas do processo produtivo.

Com vistas a enfrentar a crise econômica, as indústrias podem fazer uso das ferramentas do STP, identificadas na sequência, para se tornarem mais competitivas, eliminando os desperdícios e, conseqüentemente, aumentando sua produtividade:

- Desperdício da Superprodução: *Just-in-time*, sistema puxado, produção nivelada e mesclada, padronização e simplificação dos processos,

redução do tamanho dos lotes, troca rápida de ferramentas e manufatura celular;

- Desperdício de Espera: *Just-in-time*, autonomia, manufatura celular, produção nivelada e mesclada, padronização e simplificação dos processos, redução do tamanho dos lotes e troca rápida de ferramentas;
- Desperdício de Transporte: *Just-in-time*, padronização e simplificação dos processos, manufatura celular, redução do tamanho dos lotes e troca rápida de ferramentas;
- Desperdício de Processamento: *Just-in-time*, padronização e simplificação dos processos, redução do tamanho dos lotes e manufatura celular;
- Desperdício de Estoque: *Just-in-time*, sistema puxado, redução do tamanho dos lotes, manufatura celular, produção nivelada e mesclada e padronização e simplificação dos processos;
- Desperdício de Movimentação: *Just-in-time*, redução do tamanho dos lotes, manufatura celular, padronização e simplificação dos processos e troca rápida de ferramentas;
- Desperdício com Produtos Defeituosos: Autonomia, *Just-in-time*, padronização e simplificação dos processos, redução do tamanho dos lotes, sistema puxado, troca rápida de ferramentas e manufatura celular.

Assim, constatou-se que as indústrias brasileiras podem fazer uso do Sistema Toyota de Produção e de seus conceitos para minimizar seus desperdícios e melhorar sua produtividade e, com isso, superar os efeitos negativos da crise econômica por que o país tem passado. Podem essas indústrias ainda saírem fortalecidas e mais preparadas para concorrer no cenário global, mesmo em épocas de pleno crescimento econômico do país e de seus parceiros comerciais.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; KLIPPEL, M. Apresentação à Edição Brasileira. *In*: LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota - Manual de Aplicação**: um guia prático para a implementação dos 4Ps da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2007.

CANTIDIO, S. **Melhoria de Produtividade através da redução de custos**. 20 dez. 2008. Disponível em: <<https://sandrocan.wordpress.com/curriculo-profissional/tubocap/melhoria-de-produtividade-atraves-da-reducao-de-custos/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

CANTIDIO, S. **Reduzir os desperdícios para melhorar a produtividade**. 13 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/reduzir-os-desperdicios-para-melhorar-a-produtividade/29947/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

DUARTE, V. V. A. **Controle de Estoque com a Utilização do Sistema Kanban**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FANTIN, E. Manufatura enxuta aumenta produtividade e reduz custos para as indústrias. **Boletim da Indústria**, Curitiba, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/boletimsindical/sindemon/manufatura-enxuta-aumenta-produtividade-e-reduz-custos-para-as-industrias--2-16905-324601.shtml>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GARCIA, G. Entenda a crise econômica. **Agência Brasil**, 15 maio 2016. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-05/entenda-crise-economica>>. Acesso em: 07 fev. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, M. T. S. A abertura econômica no Brasil e suas implicações na indústria em cidades médias do Oeste Paulista. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 10, n. 31, p. 83-91, set. 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15937/8993>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

HANSEN, P. B.; ROCHA, R. G.; LEMOS, F. O. Alternativas para aumento de produtividade em uma célula de manufatura com uso das técnicas do sistema Toyota de produção: análise através da modelagem e simulação computacional. **Produto & Produção**, v. 15, n.1, p. 22-42, fev. 2014.

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota - Manual de Aplicação**: um guia prático para a implementação dos 4Ps da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARTINS, R. **Manutenção Produtiva Total – TPM (Total Productive Maintenance)**. Out. 2012. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/manutencao-produtiva-total-tpm-total-productive-maintenance/>>. Acesso em: 23 jan. 17.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, G; CORONATO, M. Como o Brasil entrou, sozinho, na pior crise da história. Desde os anos 1930 não havia recuo do PIB em dois anos seguidos. As consequências vão nos acompanhar por muito tempo. **Época**, 04 abr. 2016. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ideias/noticia/2016/04/como-o-brasil-entrou-sozinho-na-pior-crise-da-historia.html>>. Acesso em: 07 fev. 2017.

PAULA, W. **A administração da produção**. 11 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/a-administracao-da-producao/23401/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

PEPPES, A.; OVANESSOF, A. **O que as empresas precisam fazer para retomar o aumento da produtividade do Brasil**. Accenture – Institute for High Performance. Fev. 2016. Disponível em: <[https://www.accenture.com/t20160218T043309\\_\\_w\\_\\_/us-en/\\_acnmedia/PDF-8/Accenture-Produtividade-Brasil-Brochura.pdf](https://www.accenture.com/t20160218T043309__w__/us-en/_acnmedia/PDF-8/Accenture-Produtividade-Brasil-Brochura.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2016.

PERIARD, G. **O que é o 5W2H e como ele é utilizado?** Jul. 2009. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-o-5w2h-e-como-ele-e-utilizado/>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

PORTAL ADMINISTRAÇÃO. **Sistema Toyota de Produção**. Dez. 2013. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2013/12/sistema-toyota-de-producao.html>>. Acesso em 18 de nov. 2016.

REIS, H. L. **Implantação de programas de redução de desperdícios na indústria brasileira**: um estudo de casos. 1994. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

REIS, H. L.; FIGUEIREDO, K. F. A redução de desperdícios na indústria. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 39-49, abr./jun. 1995.

SILVA, M. L. **Redução dos desperdícios nas empresas através da Melhoria Contínua e uso de Ferramentas de gestão**. Fev. 2012. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1339](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1339)>. Acesso em: 28 nov. 2016.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção. **Harvard Business Review**, set./out. 1999. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Steven\\_Spear/publication/267962874\\_Decodificando\\_o\\_DNA\\_do\\_Sistema\\_Toyota\\_de\\_Producao/links/54ff3fff0cf2672e2244d09f.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Steven_Spear/publication/267962874_Decodificando_o_DNA_do_Sistema_Toyota_de_Producao/links/54ff3fff0cf2672e2244d09f.pdf?origin=publication_detail)>. Acesso em: 18 nov. 2016.