

## **TOYOTA E SUA INFLUÊNCIA NA INDÚSTRIA 4.0**

### **TOYOTA AND ITS INFLUENCE IN INDUSTRY 4.0**

---

**ARTHUS DOS SANTOS CERQUEIRA**

Graduando em Administração.

**EDUARDO BEZERRA DE SOUSA**

Professor do Centro Universitário São José

**MARIA DE LOUDES FERRAZ HELEODORO**

Professor do Centro Universitário São José

**ROBSON SOARES FERNANDES**

Professor do Centro Universitário São José

**UNIRAN LEMOS DA CRUZ**

Professor do Centro Universitário São José

## RESUMO

O Toyotismo, desempenhou um papel fundamental para o crescimento do Japão. Seu surgimento veio após a segunda guerra mundial, e seu objetivo era se adaptar à realidade do país, uma realidade onde o americano e o europeu dominavam com o sistema fordista.

Sua filosofia era a eliminação de desperdícios, sua produção era baseada na flexibilidade, mão de obra eficiente, tecnologia qualificada e uso de diversas filosofias japonesas como kanban e just in time, como pilares que compõem o sistema Toyota de produção.

Nesta pesquisa iremos entender como o sistema Toyota de produção, criado por "Eiji Toyoda e Taiichi Ohno" gerou o milagre econômico japonês, se tornando um sistema que substituiria o fordismo e se tornando um maior desafio, que impactou totalmente o estilo de produção, desenvolvimento de profissionais e a internacionalização do Toyotismo, sendo seus métodos organizacionais e administrativos utilizados até hoje por empresas de grande, médio e pequeno porte.

**Palavras-chaves:** Toyotismo, Kanban, Just in time, Poka-Yoke, Kaizen, Jidoka, TPM, PDCA, Hoshin.

## ABSTRACT

Toyotism played a key role in the growth of Japan. Its emergence came after the second world war, and its objective was to adapt to the reality of the country, a reality where the American and the European dominated with the Fordist system.

Its philosophy was the elimination of waste, its production was based on flexibility, efficient labor, qualified technology and the use of various Japanese philosophies such as kanban and just in time, as pillars that make up the Toyota production system.

In this research we will understand how the Toyota production system, created by "Eiji Toyoda and Taiichi Ohno" generated the Japanese economic miracle, becoming a system that would replace Fordism and becoming a model, which totally impacted the style of production, development of professionals and the internationalization of Toyotism, and its organizational and administrative methods are still used by large, medium and small companies.

**KEYWORDS:** Toyotism, Kanban, Just in time, Poka-Yoke, Kaizen, Jidoka, TPM, PDCA, Hoshin.

## 1. INTRODUÇÃO

Em menos de duas décadas, o Japão se tornou um dos principais centros da economia mundial, junto com a Europa Ocidental e a América do Norte.

O Toyotismo utilizou diversas metodologias para melhorar seu trabalho, que se mantem até os dias atuais, como kaban, just in time e kaizen. Estes métodos resolveram problemas de estoque, tornando assim a fabricação enxuta, reduzindo custos associados a demanda e aumentando a qualidade, pois através da valorização e da melhoria nas interações pessoais, foi possível evitar ambientes estressantes e cansativos, tornando os processos produtivos mais eficientes.

Com a indústria 4.0, houve muitas mudanças relacionadas a automação e troca de dados, como códigos de programação e a computação em nuvem. Sendo os objetivos tornar os processos de produção e de processamento de dados mais rápidos e eficientes. Sendo assim a justificativa para este trabalho é entender como a metodologia lean de produção, utilizada pela Toyota, está sendo aplicada à quarta revolução industrial, para assim entendermos como as metodologias ágeis ajudam as empresas a se manterem líder de mercado.

Pretendemos responder o seguinte questionamento: 'Quanto o sistema Toyotista está presente nas empresas nacionais e multinacionais e como tal sistema melhorou a produção e vendas? Com isso, neste projeto em questão, as pesquisas utilizadas foram: Pesquisa qualitativa e pesquisas bibliográficas.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

A metodologia utilizada evidenciara os processos de inovação criados pela Toyota, na época em que o seu modelo de produção foi o marco de inovação e qualidade. Para tal pesquisa, os processos sofreram análises de como a Toyota estrutura seus sistemas e como tais influências se mantêm até hoje na indústria 4.0. Também serão analisadas como o modelo empresarial Japonês se estruturou e sofreu evoluções para que tais métodos fossem aplicados de uma forma mais tecnológica.

Sobre a importância da metodologia é possível ressaltar que:

*A metodologia deve ajudar a explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes da fecundidade na produção dos resultados. (BRUYNE, 1991 P. 29)*

Todo este trabalho evidencia, a importância histórica que a Toyota trouxe para os tempos atuais, tendo foco nos seus métodos ágeis, suas filosofias e seu sistema de produção, explicando assim como se tornaram uma empresa de grande sucesso, desde o período pós segunda guerra até os tempos atuais. Com isso, neste projeto as pesquisas utilizadas foram: pesquisa bibliográfica e levantamento de dados empresariais.

A pesquisa bibliográfica foi feita através de consultas em sites, workshops de gestão empresarial, além disso, livros disponíveis correlacionados ao tema.

Conforme o entendimento segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Este estudo é de caráter explicativo, com uma abordagem bibliográfica, feito através de pesquisas buscando identificar os fatores que contribuiriam para esse método de produção se tornar um marco histórico na administração.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Contextualizando a importância do Gerenciamento de Pessoas em busca da qualidade no ambiente empresarial

O gerenciamento de pessoas está ligado a como a empresa mantém sua qualidade, seus funcionários devem estar em um ambiente onde sua criatividade e liberdade são respeitadas. Assim, os empregados se tornam mais solícitos e dispostos a evoluir.

O sistema Toyotista trouxe diversas metodologias para melhorar e adaptar seus funcionários a diversas situações, como por exemplo a metodologia kaizen, que busca a melhoria contínua dos processos, conservando assim a ideia de que pequenas mudanças positivas podem trazer melhorias significativas e perpétuas.

Com o aumento da tecnologia e a instauração da indústria 4.0, as empresas viram a necessidade de trazer novos componentes capazes de aperfeiçoar os modelos adotados no sistema toyotista, como workshops, que são reuniões temporárias com uma equipe de pessoas onde um projeto ou atividade são analisados de forma prática.

De acordo com Mike Rother (2010, p.34)

*A condução de um workshop de melhoria com um a cinco dias de duração não exige qualquer abordagem de gestão em particular. Você pode executar um workshop de kaizen sem ter que ajustar os hábitos preexistentes. Isso pode explicar parte da popularidade dos workshops.*

O mapa do fluxo de valor é uma ferramenta originada da metodologia lean da Toyota, onde suas ações são divididas em dois tipos: agregam valor e não agregam valor. O objetivo é entender o desenvolvimento inicial que é a formulação do produto, até a etapa final que é a sua entrega.

É baseado no modelo de produção enxuta onde evita-se desperdícios, eliminando por completo todos os tipos de operações de produção que não criam valor. Ou seja, a melhoria da eficiência dos processos de negócios é alcançada

por meio de um novo foco no movimento contínuo, criando assim uma cadeia de valor, garantindo a gestão da movimentação de informação e materiais.

A visão do mapa de fluxo do autor Mike Rother (2010, p.35)

*Um mapa de fluxo de valor pode revelar tantos potenciais de melhoria em tantos lugares que é difícil saber o que precisa ser feito. Atacar os problemas aqui e ali no fluxo de valor, em vez de se concentrar nas condições -alvo específicas no nível do processo e buscá-las, dilui a nossa capacidade de melhoria dispersando-a nesse fluxo de valor.*

#### 4.0 Filosofia de Negócios da Toyota

A filosofia Toyota é voltada ao melhoramento contínuo. Na prática os processos sofrem pequenos aperfeiçoamentos. O pensamento da empresa é tratar como igual a gestão diária e a melhoria do processo. O diferencial da Toyota para as demais empresas é que ao invés de concentrar nas metas e nas consequências, seu foco está nos detalhes do processo, pois ao identificar e analisar os erros menores, o processo inteiro sofre uma melhoria na sua totalidade.

**Figura 1** - Detalhes de processo da toyota



Fonte: Toyota Kata, 2010.

A filosofia da melhoria contínua é utilizada pela Toyota, desde antes da segunda guerra mundial. Seu modelo de produção eram aparelhos mecânicos para tecelagem, os teares. Neste tempo a empresa sofreu teve seus projetos roubados, afim de que sua tecnologia fosse replicada. A solução para tal problema foi a inovação dos seus aparelhos, para que os projetos roubados causassem prejuízos, pois cada nova máquina fabricada pela empresa, tinha funções inovadoras.

*Certamente, os ladrões podem ser capazes de acompanhar os projetos e produzir um tear. Mas estamos modificando e melhorando os nossos teares todos os dias. Assim, no momento em que os ladrões tiverem produzido um tear a partir dos nossos projetos que eles roubaram, já teremos avançado bastante e ultrapassa- do aquele ponto. E, como eles não tem a especialização obtida a partir dos fracassos que custaram a produção do original, perderão muito mais tempo do que nós quando se puserem a aperfeiçoar o seu tear. Não precisamos ficar preocupados com o que aconteceu. Precisamos apenas continuar como sempre, fazendo as nossas melhorias. (Kiichiro Toyoda 1894–1952),*

## **5. Metodologias Empresariais**

### **5.1 Kanban**

Kaban ou cartões agem em comum acordo com a capacidade empresarial, o sistema Kaban age de forma a sinalizar, que um trabalho deve ser realizado e uma nova tarefa será adicionada, apenas quando tiver concluído a pendente e só assim será adicionado um novo cartão.

Tal sistema é conhecido como sistema puxado, pois se os cartões forem configurados de forma correta, não tem sobrecarga, pois tal mecanismo é utilizado quando existe a capacidade de lidar ao invés de ficar criando diversos processos baseados na demanda.

Usamos o sistema Kaban para equilibrar a equipe referente às demandas, evitando assim, sobrecarga e queixas sobre a execução de tarefas de forma exacerbada.

O Kaban usa como principal indicador de desempenho o tempo médio necessário, para concluir uma tarefa em toda a linha. Se a tarefa foi rápida, a equipe trabalhou de forma produtiva e harmoniosa, se a tarefa atrasou, a equipe precisa pensar em que estágio e por que houve atrasos e que trabalho precisa ser otimizado.

Todo esse processo busca identificar e eliminar problemas que prejudicam o desempenho da equipe.

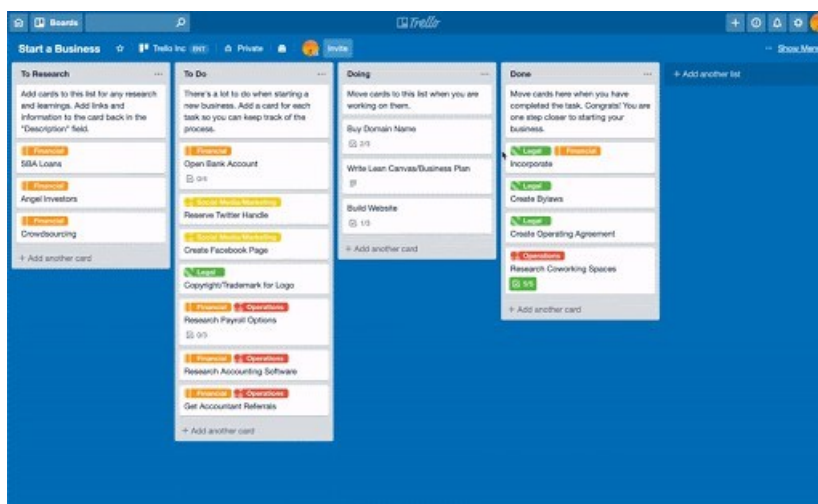
#### **5.1.1 Kanban e sua utilização na indústria 4.0**

Com a evolução da tecnologia, diversos métodos foram migrando para a área tecnologia. O Kanban se tornou muito mais prático, sendo utilizado bastante nas plataformas Trello e Bitrix24. As tarefas são divididas em:

- Backlog - tarefas a serem concluídas
- Tarefas atualmente em desenvolvimento
- Tarefas que foram concluídas, mas ainda não entregues aos testadores
- Tarefas, prontas para serem transferidas para o departamento de testes
- Tarefas que são revisadas pelo gerente de projeto (PM)
- Tarefas concluídas

Utilizado o Kaban de forma digital, todo o processo se tornou mais organizado e ágil, pois permite ser dividido em setores ou em equipe, sem se preocupar com a movimentação de papeis. Tal processo, funciona nas áreas de produção secundárias, como grupos de suporte de software, help desks e no gerenciamento de startups, onde o desenvolvimento está avançado.

**Figura 2 -** Detalhes do uso do kanban no trello



Fonte: trello blog,2023.

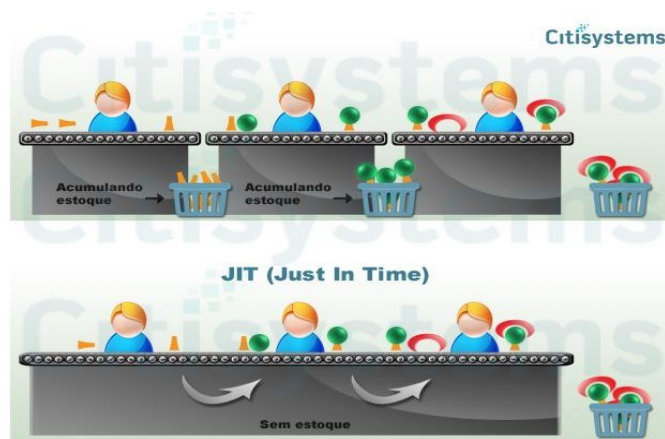
## 5.2 Just in Time e suas aplicações

Just-in-time (JIT) é uma estratégia de produção que busca melhorar o retorno sobre o investimento de uma empresa, reduzindo o estoque em processo e os custos de transporte associados. Envolve a produção e entrega de produtos apenas quando são necessários no processo de produção, em vez de manter grandes quantidades de estoque. O objetivo do JIT é aumentar a eficiência e reduzir o desperdício, produzindo apenas o que é necessário e de acordo com a demanda necessária.

Com a colaboração entre fornecedores, fabricantes e clientes para melhorar coordenar a produção e entrega de mercadorias, o JIT auxilia na redução dos custos, melhorando a eficiência e aumentando a capacidade de resposta às mudanças rápidas do mercado, reduzindo os prazos de entrega, custos de estoque e materiais fazendo com que seja maximizando o fluxo de produção, trazendo assim a aplicação do conceito de eliminação dos estoques. Com a limitação de produzir somente o necessário, o JIT diminui o desperdício e permite que as empresas utilizem os recursos de forma mais eficaz, levando a um processo de produção mais ágil e rentável, conseguindo assim atender as demandas sem ter problemas com estoques.

Exemplificando, o JIT ajudou empresas de eletrônicos, por se tratar de produtos com vida útil curta, a evitar o grande número de estoques no ramo do varejo é capaz de reduzir o nível de desperdício dos alimentos, quando a demanda dos clientes está baixa. Na indústria de saúde é usado de forma que se gerencia o fornecimento de equipamentos médicos e suprimentos.

**Figura 4:** Demonstração de um processo de manufatura antes e depois do Just in Time



Fonte: Citisystems, 2012

### 5.3 Poka-Yoke na melhoria da qualidade

Poka-Yoke é uma ferramenta de melhoria de processos, é um dispositivo à prova de erros, nos processos de fabricação da empresa. Tal ferramenta é utilizada de maneira mais abrangente, se aproveitando dos três pilares da qualidade, que são:

Planejamento da qualidade - Onde ocorre as definições das metas e a identificação dos clientes, onde é determinado as suas necessidades, para que o produto seja desenvolvido conforme as características, obtivas através das pesquisas de mercado.

Controle da Qualidade - Resume-se a parte do processo produtivo, cujo o objetivo é verificar a confiabilidade de sua fabricação, consumo ou operação. Para se ter o controle da qualidade, é necessário instaurar o controle da verificação dos produtos, onde caso no início do processo produtivo, tiver erros ou desvio da qualidade esperada, há de se adotar medidas corretivas para que haja, a total satisfação dos clientes.

- Melhoria da Qualidade - Consiste em melhoras constantes e continuas para o aprimoramento, tanto dos produtos fabricados quanto em seu método de produção.

Os sistemas Poka-Yoke possibilitam que os erros sejam identificados de forma rápida e essencial. Os erros que podem ser cometidos são:

- Erros inadvertidos - São erros que não são voluntários. As principais causas são a incompetência profissional, na maioria das vezes por insuficiência de formação, negligência ou indisponibilidade para a atividade, devido ao estado funcional atual, ou até mesmo a falta de atenção.



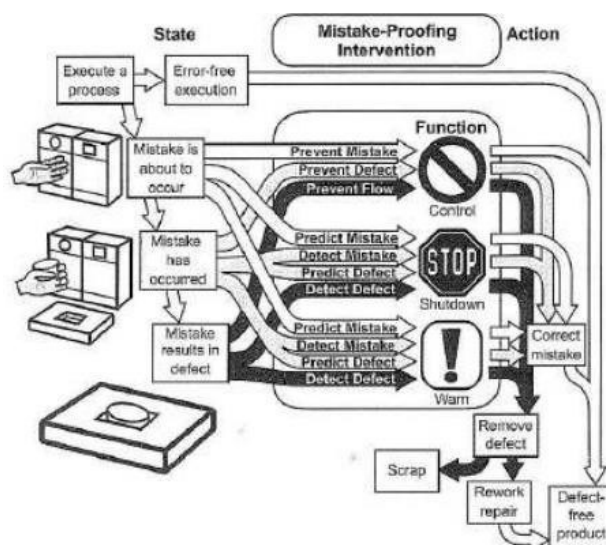
- Erros de natureza técnica - Tais erros, estão relacionados com a falta de conhecimento e a má adaptabilidade a tarefa, cometendo diversos erros na execução do serviço.
- Erros intencionais - São os erros causados de forma intencional, muitas de suas ocorrências vêm da insatisfação com o ambiente de trabalho, ou por descumprimentos das regras e das normas da empresa, como por exemplo uso obrigatório de capacete de segurança em funções como engenheiros civis, eletricitas e pedreiros.

Para diminuir esses tipos de erros o sistema Poka-Yoke executa três funções básicas:

- O erro está para acontecer
- O erro já aconteceu, mas não resultou em defeito
- O erro causou um defeito

Para se identificar essas três funções, sem atrapalhar o processo produtivo, são ativos mecanismos de aviso, luzes e sons.

**Figura 3:** Três situações possíveis de erros com o Poka-Yoke



Fonte: Melhoria da qualidade através de sistemas Poka-Yoke, 2010

#### 5.4 Jidoka e suas mudanças para área de autonomização

Teve seu surgimento no início dos anos 1900, e a ideia inicial se baseava em tear. Quando as linhas quebravam, a produção dos teares continuava fazendo produtos com defeitos, precisando de vigias constantemente.

O Jidoka é referido como autonomização, e o seu princípio é interromper o trabalho assim que forem descobertos problemas, para evitar a produção de itens defeituosos.

O exemplo de sua utilização atual é nas empresas têxteis, onde o equipamento para produção de tecido tem seus parâmetros de largura da trama, densidade e comprimento bem definidos, as máquinas operam sem a supervisão dos funcionários.

Quando o equipamento foge dos padrões, há o seu desligamento automático, onde o profissional corrige o erro e a produção volta a funcionar normalmente.

##### 5.4.1 Jidoka e sua abordagem integrada com o TPM e o sistema Poka-Yoke

O TPM, total productive maintenance, é uma ferramenta do lean manufacturing, criada pelo vice-presidente da Toyota Taiichi Ohno. Seu objetivo é prevenir e prever a qualidade para melhorar o serviço. Seus principais princípios são a alta moral, produtividade e satisfação dos funcionários.

Tal sistema opera como forma de manutenção preventiva, preservando a vida útil do equipamento para assim ter uma produção sem defeitos e com zero acidentes, todo esse processo tem por objetivo melhorar a eficiência e aumentar o capital de giro da empresa.

O TPM, pode ser aplicado junto com o Jidoka, pois as duas metodologias se complementam. O TPM é um sistema de prevenção para que não haja erros, mas como o trabalho é executando por humanos, pode haver casos de erros ou imperícia por parte dos mesmos. Sendo assim, utiliza-se o Jidoka para que a produção seja interrompida antes de criar produtos com defeitos, evitando prejuízos como perda de materiais e atraso na produção.

*A TPM representa uma mudança profunda da mentalidade "eu opero, você conserta" para uma que diz "somos responsáveis por nosso equipamento, nossa fábrica e nosso futuro". Assim como no caso da segurança, na qual a meta é zero de acidentes, a meta da TPM é zero em interrupções. (Dennis, 2008)*

O Jidoka também funciona em comum acordo com o sistema Poka-Yoke, os dois métodos tornam a produção mais enxuta e confiável. Um exemplo do funcionamento integrado destes sistemas é na fabricação de carros o Jidoka seria utilizado para parar a linha de produção quando tivesse problemas, permitindo que tal erro seja corrigido. O Poka-Yoke seria usado para evitar que erros ocorram durante a produção, utilizando sensores para que as peças e os parafusos sejam colocados de maneira e quantidade correta.

#### 5.5 Hoshin Kanri fundamentado no ciclo PDCA

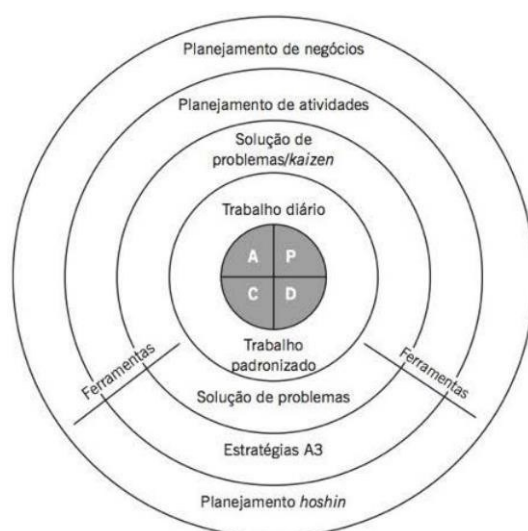
O ciclo PDCA é um processo de melhoria contínua baseado em 4 etapas, que são:

- Planejamento - É a definição dos objetivos e o que fazer para os alcançar. Sendo assim, deve ser avaliado o progresso até que os objetivos sejam alcançados.
- Desempenho - É uma fase de experimentação onde durante tal processo, a empresa pode testar suas ideias iniciais e fazer as devidas alterações.
- Exame - A fase do exame consiste em avaliar se as mudanças propostas tiveram o efeito esperado, sem prejudicar as metas e os custos, ao analisar os dados de coleta pode-se determinar o sucesso do resultado.
- Ação - Representa o final do ciclo, onde podemos ter novas correções feitas ou uma padronização da produção ou trabalho.

O planejamento Hoshin funciona como uma ferramenta capaz de ajudar uma organização a organizar seus objetivos estratégicos, permitindo que tal empresa seja capaz de se adaptar às rápidas mudanças nas condições externas, todo esse planejamento é baseado nos ciclos do PDCA.

*Com frequência as implementações do sistema Jean falham devido a nossa inabilidade de nos focar. Podemos assumir coisas demais, diluir nossos esforços e alcançar muito pouco no final. O planejamento hoshin é nosso sistema guia e de resultados, fornecendo as poderosas ferramentas Jean onde elas são mais necessitadas. (Dennis, 2008)*

**Figura 4:** Ciclo PDCA ligado a grandes organizações



Fonte: Produção Lean Simplificada, 2008

## 5.6 Kaizen aplicado a qualidade

Outra metodologia empresarial utilizada pela Toyota é o Kaizen. É um sistema de gestão que busca a melhoria contínua, ou seja, é a melhoria das tecnologias, processos, produtividade, confiança e liderança.

O sistema Kaizen tem em foco a qualidade do pessoal, pois é por meio das pessoas que os produtos e serviços são desenvolvidos. Para que tal sistema seja posto em prática, todos na organização sugerem pequenas melhorias de forma regular, ou seja, utilizando uma estrutura organizacional horizontal é possível aplicar a essência do sistema Kaizen que é um grande número de melhorias pequenas e insignificantes que leva a uma melhoria significativa na qualidade.

No kaizen existem 5 elementos chave para que funcione normalmente e demonstre eficácia na melhoria da qualidade, que são:

- Trabalho em equipe - Para que as metas sejam alcançadas, todos os funcionários devem trabalhar em equipe, trocando assim constantemente informações aprendizados e desempenho.
- Disciplina pessoal - Um funcionário disciplinado é aquele que gerencia seu tempo, qualidade e desempenho no trabalho, em conformidade com os regulamentos e requisitos da empresa.
- Moral - A equipe deve se esforçar para manter a moral elevada, seja a empresa de sucesso ou não, pois é através da moral positiva que a equipe vai continuar mostrando bons desempenhos. E para isso a organização deve buscar formas de manter a moral elevada, seja com reconhecimento de méritos, recompensas, atividades recreativas, entre outros.
- Círculos de qualidade - Os círculos servem para organizar níveis diferentes de trabalhadores para que assim eles tenham a oportunidade de trocar informações e aprender novas habilidades.
- Sugestões de melhoria - Os funcionários devem possuir liberdade para sugerir ideias para melhoria da empresa, independentemente do nível hierárquico.

Para complementar a gestão da qualidade dentro da empresa, o Kaizen utiliza a metodologia 5S que inclui:

- Seiri - É a identificação do que não é necessário no trabalho, pode ser usados marcações especiais para destacar tais elementos, para que assim esses empecilhos venham a ser removidos do local de trabalho.

- Seiton - Organização onde todos os elementos devem estar à vista e as ferramentas e acessórios devem estar localizados em locais de fácil acesso.
- Seiso - Um local de trabalho com todos os seus equipamentos limpos, onde ao término da jornada de trabalho o local deve ser limpo e as ferramentas e equipamentos organizados.
- Seiketsu - É a padronização do seiri, seiton e seiso, onde esses passos devem se tornar uma prática padrão.
- Shitsuke - Criação de um sistema de observação e monitoramento dos locais de trabalho organizados e padronizados.

O sistema Kaizen identifica sete tipos de perda, onde do Japonês é chamado muda. Tais perdas atrapalham a produção e a qualidade dos serviços empresariais.

Os sete tipos de Muda são:

- Movimentos - Movimentos improdutivos e desnecessários aumentam o tempo das operações e sua complexidade.
- Espera - O grande tempo de espera para a execução das operações causando um aumento no ciclo de produção.
- tecnologia - com uma tecnologia mal organizada os processos ficam inconsistentes.
- transporte - Transportes com longas distâncias e grandes deslocamentos durante a produção aumentam os custos não manufaturados.
- Defeitos - Os defeitos causam aumento de material e mão de obra, gerando um custo maior para corrigi-los.
- Inventário - O excesso de estoque gera perda do espaço e perda de vida útil dependendo do tipo de produto.
- Superprodução - A falta de conhecimento sobre a demanda faz com que os produtos sejam produzidos mais do que o planejado.

O Kaizen é retratado como o modelo principal do sistema TPS e se assemelha bastante a outros modelos como Just-in-Time (JIT) e Jidoka, tais sistemas são usados em comum acordo com o objetivo de criar um sistema de produção mais eficiente, ágil e flexível. O kaizen é o corpo de empresa e dos processos da Toyota, pois tal metodologia está inteiramente interligada entre todos os setores e colaboradores da empresa, se fazendo essencial para o funcionamento de todos os métodos integrados na produção Toyotista.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, é possível perceber que a Toyota e seu sistema do Lean Manufacturing apresentou diversas inovações para seu sistema de produção toyotista, inovações que mesmo sofrendo mudanças por conta do período tecnológico continuam sendo amplamente usados em empresas como a Nike, Intel e John Deere, pois com a produção enxuta essas empresas se tornaram mais lucrativas.

Percebemos que, o sistema Lean traz consigo diversas ferramentas que foram apresentadas neste trabalho para a melhoria da gestão e qualidade da empresa, salvo apenas duas ferramentas que não foram apresentadas, o Andon que é usado em conjunto com o sistema poke-yoke, por se tratar de sinais luminosos ou sonoros que avisam se há erro de produção e o Heijunka cujo seu significado é nivelamento, seu funcionamento é baseado em minimizar a sobrecarga e reduzir os processos de desigualdade na produção cujo seu objetivo maior é diminuir o acúmulo de estoques e lidar com a demanda dos clientes.

A aplicação do sistema Lean, faz com que a empresa se torne mais eficiente e produtiva. Através da administração dos recursos e da valorização do trabalho humano nos é demonstrando melhoras na produção, qualidade, redução de custos e no ambiente de trabalho, um grande exemplo é a própria Toyota, que através de tal sistema, substituiu o fordismo e com isso se tornou o modelo de produção principal de carros entre os anos de 1948 e 1975.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, David J. **KANBAN: Mudança Evolucionária de Sucesso para Seu Negócio de Tecnologia**. Washington: Blue Hole Press, 2011.

DENNIS, Pascal. **PRODUÇÃO LEAN SIMPLIFICADA: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

DENZIN, N. K; LINCOLN, I. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FM2S. **7 Empresas de Sucesso na Aplicação do Lean Manufacturing**. FM2S, 2020. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/empresas-de-sucesso-na-implementacao-lean>. Acesso em: 08 de mar. de 2022.

GHINATO, Paulo. **JIDOKA: MAIS DO QUE “PILAR DA QUALIDADE”**. Lean Way, 2007. Disponível em: <https://www.leanway.com.br/wp-content/uploads/Paper-03-Jidoka.pdf>. Acesso em: 12 de jun de 2022.

HINO, Satoshi. **O PENSAMENTO TOYOTA:** Princípios de Gestão para um Crescimento Duradouro. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Jidoka:** O Jidoka teve sua origem ligada à automação da máquina de tear fabricado por Sakichi Toyoda (1867-1930), fundador da Toyota Automatic Loom Works, considerado um dos dez maiores da história contemporânea do Japão e inventor da máquina de tear automática. Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/102/jidoka.aspx>. Acesso em 15 de mar. de 2022.

LOUZADA, Paula. **Você conhece o sistema de planejamento Hoshin.** FM2S, 2017. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/sistema-de-planejamento-hoshin>. Acesso em: 06 de mar. de 2022.

MIKE, Rother. **Toyota Kata:** Gerenciando pessoas para melhoria, adaptabilidade e resultados excepcionais. Porto Alegre: Bookman, 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NOGUEIRA, Lúcio José Martins. **Melhoria da Qualidade através de Sistemas Poke-Yoke.** 2010. Tese (Mestrado) – Curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59614/1/000141304.pdf>. Acessado em: 20 de aug de 2022.

SHINGO, SHIGEO. **O Sistema Toyota de Produção:** Do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.