

## APLICAÇÃO DO MÉTODO POKA-YOKE PARA REDUÇÃO DE CUSTOS NOS PROCESSOS PRODUTIVOS

*APPLICATION OF POKA-YOKE METHOD TO REDUCE COSTS IN PRODUCTIVE PROCESSES*

Vinicius Zanchet de Lima<sup>1</sup>, Giulio Alberto Miolo<sup>2</sup>,  
Nélio Antônio Andreolli<sup>3</sup>, Daniela Baggio<sup>4</sup>

RECEBIDO: 03/04/2018 | ACEITO: 04/12/2018

DOI: 10.5902/2317175831992

### RESUMO

A implantação do método *Poka-Yoke* nas indústrias justifica-se pela busca da excelência da qualidade e da redução de falhas nos processos, tendo como resultado um diferencial competitivo. Este estudo teve o objetivo de entender como o método *Poka-Yoke* pode ajudar a reduzir os custos nos processos produtivos industriais. Dessa forma, conduziu-se uma revisão bibliográfica por meio do levantamento de conteúdos nas bases de dados da Scielo e Google Acadêmico no período de 1996 a 2018. Os resultados apontaram que o método *Poka-Yoke* do Sistema Toyota de Produção (STP) é uma ferramenta eficiente que, com base na redução de custos dos processos industriais, aumenta a lucratividade das empresas que implantam dispositivos *Poka-Yoke* em seus processos, trazendo benefícios imediatos e em longo prazo. Por consequência, isto leva as empresas a um patamar mais seguro, onde seus processos se tornam mais estáveis, rápidos e organizados, oferecendo qualidade de alto nível nas linhas de produção e visando à redução das perdas e à excelência em seus processos e produtos.

**Palavras-chave:** *Poka-Yoke*; Redução de custos; Sistema Toyota de Produção.

1 Doutorando em Administração na Universidade de Caxias do Sul, Bolsista PROSUP/ CAPES.

2 Graduando em Administração do Centro Universitário Faculdade da Serra Gaúcha.

3 Mestrando em Educação, Universidade de Caxias do Sul, possui graduação em Administração com Habilitação em Recursos Humanos pela Faculdade Cenecista de Bento Gonçalves

4 Mestre em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos); Professora de pós-graduação nos cursos de Administração estratégica, mercadológica e de pessoas no Centro Universitário Leonardo da Vinci, e do curso profissionalizante de matemática e estatística.

**ABSTRACT**

*The importance of implementing the Poka-Yoke method in industries is the pursuit of quality excellence and the reduction of process failures, resulting in a competitive differential. This study aimed to present the literature approach of how the Poka-Yoke method can help reduce costs in industrial production processes. Thus, a bibliographic review was conducted by means of the survey of contents in the databases of Scielo and Google Academic from 1996 to 2018. The study carried out through the literature review suggests that the Poka-Yoke method of the Toyota System of (STP), is an efficient tool that, based on reduced costs of industrial processes, increases the profitability of companies that deploy Poka-Yoke devices in their processes, bringing benefits immediately and others in the long term, leading companies to a more secure, where their processes become more stable, fast and organized, offering high-quality production lines aimed at reducing losses and excellence in their processes and products.*

**Keywords:** Poka-Yoke; Cost Reduction; Toyota Production System.

**1 Introdução**

Nos últimos anos, inúmeras mudanças sociais, políticas, econômicas e tecnológicas têm ocorrido, obrigando a introdução de mudanças significativas nos setores produtivos, de forma a melhorarem o desempenho e consequentemente aumentarem o seu grau de competitividade (SANTOS, 2006; POWELL et al., 2017). O cenário do início do século XXI tem apresentado desafios constantes às organizações, decorrentes da globalização, da concorrência, da legislação, das novas tecnologias, das exigências dos consumidores e da crise econômica (SISSONEN, 2008).

Para que as empresas possam sobreviver dentro deste novo contexto de mudança constante, é necessário desenvolver produtos melhores, mais baratos, mais seguros, de entrega mais rápida e de manutenção mais fácil que os da concorrência (SILVA, 2009); neste contexto, a inovação torna-se fundamental para a sobrevivência da empresa. Por outro lado, os rápidos avanços tecnológicos têm permitido o desenvolvimento de produtos com maior qualidade e a preços adequados aos seus consumidores (POWELL et al., 2017). No entanto, a probabilidade das empresas sobreviverem e prosperarem é afetada caso não existir uma preocupação constante com a melhoria contínua dos seus processos, visando a redução de custos e desperdícios (CHASE et al., 2004; VINODH; PATIL, 2018).

A melhoria da qualidade é, sem dúvida, uma preocupação atual das empresas determinadas em melhorar o seu desempenho, garantindo assim maior competitividade no mercado em que operam (MOURA; BANZAT, 1996). Existe um conjunto de ferramentas capazes de ajudar as empresas a concretizarem esse objetivo, designadamente ao nível da detecção e prevenção de falhas, durante o processo de desenvolvimento de produtos ou no processo produtivo (MOORE, 2007; VINODH; PATIL, 2018).

O método *Poka-Yoke* constitui uma ferramenta de melhoria de processos de fabricação baseado na detecção de erros. Inicialmente, foi considerado um dispositivo físico utilizado para impedir que os erros pudessem ocorrer (AL-SUBAIE; YANG, 2018). Hoje em dia, assume um significado muito mais abrangente, podendo ser definido como uma ferramenta antierro, uma técnica de controle da qualidade ou uma filosofia da qualidade (VINODH; PATIL, 2018). O princípio básico comum destas vertentes é a prevenção de erros (SHINGO, 1986). Não se deve esquecer que o verdadeiro *Poka-Yoke* é simples, óbvio, prático e, principalmente, barato (DIONÍSIO, 2006). Para Dionísio (2006), o método *Poka-Yoke*, implementado de forma correta na empresa, permite reduzir custos oriundos de falhas humanas e de processo. Nesse caso, Vidor (2010) menciona a importância de realizar uma revisão bibliográfica sobre a temática do método *Poka-Yoke*.

Em relevância do assunto, o objetivo deste estudo é apresentar a abordagem da literatura de como o método *Poka-Yoke* pode ajudar a reduzir os custos nos processos produtivos industriais. Apresenta-se a seguir uma revisão de literatura sobre a história do sistema Toyota de produção, seguida pela apresentação e escolha de um dos métodos *Poka-Yoke*. Na sequência, é demonstrado como o método estudado auxilia na redução de custos. Finalmente, é apresentada uma síntese do assunto e as principais conclusões do estudo.

**2 A necessidade de uma revisão de literatura**

O interesse por realizar esta revisão de literatura baseou-se na existência de poucos estudos sobre a temática do método *Poka-Yoke* (AL-SUBAIE; YANG, 2018). Embora a ideia de que os sistemas *Poka-Yoke* contribuem para a melhoria da qualidade dos produtos seja relativamente bem conhecida na indústria e na academia dada a sua aplicabilidade, há poucos estudos que descrevam a real extensão pela qual este método tem sido usado e os seus reais impactos nos sistemas de manufatura (VIDOR; SAURIN, 2010). Soma-se o fato de que há um grande valor científico em uma revisão da literatura, pois ela fornece resumidamente um panorama abrangente sobre um determinado tema, sendo ressaltados tanto os temas de pesquisa mais investigados pelos pesquisadores em determinada época, como os temas que têm recebido pouca atenção dos mesmos (CIA et al., 2005).

**3 Método**

Este estudo foi construído através do levantamento de dados encontrados na literatura já existente, a qual é, segundo Yin (2001), um meio para se atingir uma finalidade. A pesquisa bibliográfica tende a esclarecer um problema a partir de referências teóricas publicadas, está associada em conhecer e analisar situações culturais ou científicas do passado sobre diferentes assuntos

(TOFOLI, 2011). Para o desenvolvimento da pesquisa, primeiramente, acessou-se a base de dados da Scielo, (<http://www.scielo.org/php/index.php>), e o Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), os quais se caracterizam por serem bases de dados referenciais multidisciplinares, ou seja, com publicações em todas as áreas do conhecimento (LIMA; EBERLE; BAGGIO, 2016).

A primeira etapa da pesquisa nestas bases de dados consistiu em verificar se o assunto em questão é atual e qual a recorrência de publicações relacionadas. Diante disso, foi realizada, em ambas as bases, uma busca simultânea pelos termos “Poka-Yoke”, “Sistema Toyota”, “Processos produtivos” e “Custos”, os quais estavam presentes nos títulos e resumos das publicações. Foi pesquisado em todos os anos de publicação das bases, para que não houvesse limite de período para a pesquisa, inclusive, não houve restrições quanto aos países de origem das publicações. Além disso, a pesquisa buscou apenas artigos e em todas as áreas de pesquisa, não tendo restrições quanto à sua classificação do Qualis pela CAPES. Deste trabalho inicial retornaram 5 publicações nas bases de dados Scielo e 720 no Google Acadêmico. Verificaram-se que tiveram um grande aumento de publicações em ambas as bases após o período de 1996. Portanto, tendo como delimitação a relevância do aumento das publicações a partir de 1996, realizou-se uma nova pesquisa fazendo um recorte no ano, neste caso, foi realizado em ambas as bases uma nova pesquisa no período de 1996 até 2018. Os resultados retornaram com 4 publicações na base de dados Scielo e 430 no Google Acadêmico.

Verificando-se que o grande número de publicações no Google Acadêmico ficaria inviável para análises profundas, buscou-se delimitar a pesquisa por relevância, assim, foi realizada uma nova busca nas bases. Dessa forma tivemos como resultados 4 artigos na base de dados Scielo e 40 no Google Acadêmico. Após isto, realizou-se o download em formato Adobe Reader (PDF) desses artigos e sua a leitura. Averiguou-se, portanto, que o conteúdo de 9 deles não estava em consonância com a temática do estudo, por isso foram excluídos, o que totalizou um número de 35 artigos para análise.

## 4 Resultados e discussão

### 4.1. O Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção (STP) é um sistema de gerenciamento da produção que tem como objetivo principal aumentar o lucro através da constante redução de custos. Para que essa finalidade seja alcançada, é necessário identificar e eliminar as atividades que não agregam valor ao produto, as quais são identificadas como “perdas” do processo produtivo (GHINATO, 1996). A criação do STP surgiu no Japão dentro da empresa Toyota e se deve principalmente a três pessoas: o fundador da Toyota e mestre de invenções, Sakichi Toyoda, seu filho, Kiichiro Toyoda, e o principal executivo o engenheiro,

Taiichi Ohno (SIMON, 2011). Tal sistema surgiu da necessidade de eliminação de perdas e sua implementação começou logo após a Segunda Guerra Mundial. Nessa época, a indústria japonesa mantinha uma produtividade baixa e padecia de uma grande falta de recursos, o que a impossibilitava de aderir ao modelo da produção em grande escala (OHNO, 1997; ALSUBAIE; YANG, 2018).

O sistema de produção em massa desenvolvido por Frederick Taylor e Henry Ford, no início do século XX, predominou no mundo até a década de 90. Procurava reduzir os custos unitários dos produtos através da produção em larga escala, especialização e divisão do trabalho. Entretanto este sistema tinha que operar com estoques e lotes de produção elevados (VIDOR; SAURIN, 2010). No início, não havia grande preocupação com a qualidade do produto (PATEL et al., 2001). Já no Sistema Toyota de Produção, os lotes de produção são pequenos, permitindo uma maior variedade de produtos e os trabalhadores são multifuncionais, ou seja, conhecem outras tarefas além de sua própria e sabem operar mais que uma única máquina. No STP a preocupação com a qualidade do produto é extrema. Foram desenvolvidas diversas técnicas simples, porém, extremamente eficientes, como o Kanban e o Poka-Yoke para proporcionar os resultados esperados (SIMON, 2011).

Durante as visitas as fábricas da Ford para estudar o modelo de produção em massa, Toyoda e Ohno perceberam que o pequeno mercado e com demandas fragmentadas não iria suportar altos volumes de produção. Portanto, para funcionar, os gerentes perceberam que era necessário fazer uma adaptação ao mercado japonês, isto é, um contraste a filosofia Ford da época: eram necessários baixos volumes com diferentes modelos usando a mesma linha de montagem. A necessidade do mercado japonês exigia qualidade, custo baixo, *lead-time* curto e flexibilidade (OHNO, 1997).

O produto mais visível na Toyota é a sua filosofia, ou seja, o STP. Esse sistema é a segunda evolução em processos administrativos eficientes depois do sistema de produção em massa inventado por Henry Ford e já foi documentado, analisado e exportado para empresas de diferentes indústrias de todo mundo (LIKER, 2005). Sellito (2000) relata que executivos de outras áreas, tomando conhecimento do STP e seus princípios, buscam fazer uma aplicação dessa nova lógica. Há um grande interesse em relação ao STP e seus resultados. Para conhecê-lo, é essencial o entendimento dos conceitos básicos do sistema e de suas implicações. Sem que isso aconteça, não serão obtidos resultados realmente eficazes na administração da produção baseada no STP (SHINGO, 1996; ZAREI et al., 2011).

### 4.2 O método Poka-Yoke

O Sistema Toyota de Produção busca reduzir as ineficiências da produção, que, não só prejudicam os resultados, mas também são consideradas fontes causadoras de falta de organização, o que, conseqüentemente, tem

impacto direto no ambiente de trabalho, portanto, é necessária a busca de soluções não geradoras de desperdícios (COSTA Jr., 2007). *Poka-Yoke* é um termo de origem nipônica que significa, respectivamente, “erro ou desatenção” (*poka*) e “evitar ou prevenir” (*yokeru*). Portanto, pode ser definido como uma ferramenta “à prova de erros” ou “isenta de falhas”, constituída de técnicas utilizadas para evitar simples erros humanos no trabalho (ZAREI et al., 2011). O termo pode ser entendido, então, como qualquer dispositivo que auxilie na prevenção de falhas e erros em processos produtivos (COSTA Jr., 2007). Neste mesmo entendimento, Patel et al (2001) define *Poka-Yoke* como sendo dispositivos para prevenir erros causados por falta de conhecimento do operador e sua displicência em relação ao processo, lapsos de memória, ausência de instrução e padrões de trabalho; falhas de manutenção de equipamentos.

Inicialmente tratava-se exclusivamente de um método à prova de erros e falhas humanas nos processos produtivos, mas pode também ser aplicado às operações de transporte, inspeção e estocagem (GHINATO, 1996; ZAREI, et al., 2011). Esse conceito foi desenvolvido no Japão, a partir da ideia de ser uma ferramenta voltada a zerar a ocorrência de defeitos e, eventualmente, eliminar inspeções e controle adicionais, ou seja, ações como a de autocontrole, realizadas pelos operadores, e inspeções finais podem ser alcançadas e substituídas pelo *Poka-Yoke* (COSTA Jr., 2007). O objetivo dos *Poka-Yoke* é viabilizar a inspeção 100% na fonte, com *feedback* rápido e, conseqüentemente, eliminar a perda decorrente da fabricação de produtos defeituosos. Tais dispositivos são particularmente importantes quando o objetivo é o controle de qualidade com zero defeito (TSOU; CHEN, 2005; CONSUL, 2015).

Segundo Shingo (1996), existem duas maneiras nas quais *Poka-Yoke* pode ser usado para detectar e corrigir erros:

Método de Controle – quando o *Poka-Yoke* é ativado, a máquina ou a linha de processamento para, de forma que o problema pode ser corrigido. Este método normalmente é utilizado para falhas frequentes. Também é indicado quando o defeito é impossível de ser corrigido, independente da frequência com que acontecem. O mesmo autor menciona que há três métodos de *Poka-Yoke* de controle:

- Método de contato identifica os defeitos em virtude da existência ou não de contato entre o dispositivo e alguma característica ligada à forma ou dimensão do produto.
- Método de conjunto determina se um dado número de atividades previstas é executado.
- Método das etapas determina se os estágios ou operações estabelecidas são seguidos por um dado procedimento.

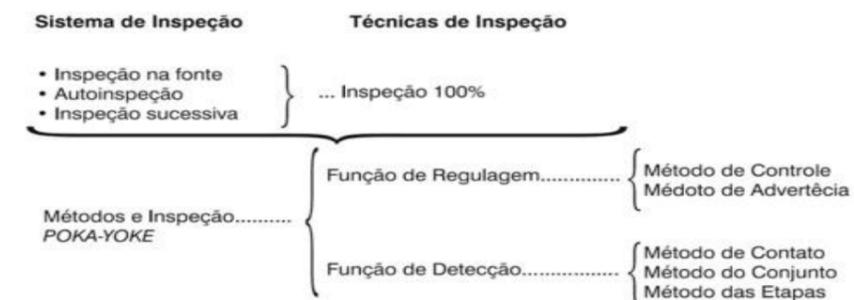
Método de Advertência – quando o *Poka-Yoke* é ativado, um alarme soa, ou uma luz sinaliza, visando alertar o trabalhador. Indicado para defeitos menos frequentes e fáceis de serem resolvidos.

Em cada caso, a decisão de implantar um *Poka-Yoke* deve ser feita com base em uma análise custo-benefício. O *Poka-Yoke* de controle é o mais eficiente na maioria dos casos (SHINGO, 1996).

#### 4.3 Escolha de um Método *Poka-Yoke*

O dispositivo *Poka-Yoke* em si não é um sistema de inspeção, mas um método de detectar defeitos ou erros que pode ser usado para satisfazer uma determinada função de inspeção (POWELL, et al., 2017). A inspeção é o objetivo, o *Poka-Yoke* é simplesmente o método. Por exemplo, um gabarito que rejeita uma peça processada incorretamente é um *Poka-Yoke* que desempenha a função de inspeção sucessiva. Se a inspeção sucessiva (a qual detecta defeitos depois que eles ocorrem) não é a maneira mais eficaz de eliminar os defeitos naquele processo específico, um outro sistema deve ser usado. E, é claro os métodos *Poka-Yoke* que satisfazem outras funções do sistema de inspeção podem ser bastante diferentes (SHINGO, 1996; RAUCH et al., 2016). A Figura 1 demonstra o sistema de inspeção e técnicas de inspeção.

Figura 1. Sistema de Inspeção e Técnicas de Inspeção



Fonte: Adaptada de Shingo (1996).

Ainda segundo Shingo (1996), o primeiro passo na escolha e adoção de métodos de controle de qualidade efetivos é identificar o sistema de inspeção que melhor satisfaz as necessidades de um determinado processo. O passo seguinte é identificar um método *Poka-Yoke*, de controle ou advertência que seja capaz de satisfazer a função de inspeção desejada. Somente depois de definido o método apropriado, deve-se considerar qual o tipo ou design do dispositivo *Poka-Yoke*, seja ele um *Poka-Yoke* de contato, de conjunto ou de etapas.

Inspeção sucessiva, autoinspeção e inspeção na fonte podem ser todas alcançadas a partir do uso de métodos *Poka-Yoke*. O *Poka-Yoke* possibilita a inspeção 100% a partir do controle físico ou mecânico (SHINGO, 1996; RAUCH et al., 2016). Em complemento para Costa Jr (2007), o conceito *Poka-Yoke*

pode ser compreendido como uma ferramenta usada para eliminar inspeções dispensáveis ou ainda para realizar inspeções fundamentais, a fim de evitar procedimentos desnecessários e corrigir/prevenir o surgimento de falhas. Para tanto, as inspeções podem ser de três tipos:

- a. Inspeção na fonte: de caráter preventivo, é capaz de eliminar a ocorrência de defeitos, pois o controle é exercido na origem e não sobre os resultados do processo.
- b. Inspeção de controle: realizada durante o processamento de uma operação e permite a identificação de erros no processo.
- c. Inspeção final: é aquela em que o produto é classificado de acordo com suas especificações, sendo avaliado se passa ou não para a próxima etapa de processo.

Antes da aplicação de um sistema *Poka-Yoke*, a empresa deve garantir meios para sua aceitação e validação. A aceitação deve ser feita contemplando as reais necessidades de inspeção do processo, estando este de acordo com os critérios desejados pelas áreas de qualidade e de produção. A validação deve ser feita de forma que seja garantida a eficácia do sistema, que pode ser obtida através de simulações com peças boas e peças que não estão em conformidade com as especificações necessárias (TSOU; CHEN, 2005; COSTA Jr., 2007).

#### 4.4 O Método *Poka-Yoke* como Redução de Custos

É interessante verificar que nem sempre as empresas conseguem atingir os níveis de melhoria desejados. Segundo Moore (2007), esta situação resulta de empresas não selecionarem as ferramentas mais adequadas ao seu caso. Segundo o mesmo autor, devem-se considerar as seguintes questões de modo a garantir maior eficiência e eficácia na aplicação das ferramentas de melhoria:

- a. Estabelecer as condições em que as ferramentas se tornam incompatíveis;
- b. Analisar as vantagens e desvantagens de cada ferramenta;
- c. Estabelecer as ferramentas que necessitam de outras para se maximizarem os resultados;
- d. Definir as condições de aplicação de cada ferramenta.

Com base nos trabalhos pesquisados é possível relatar que a redução dos custos operacionais do processo produtivo, a aplicação eficaz do método *Poka-Yoke* traz diversas vantagens, como:

- a. Identificar defeitos nas peças no processo ao qual se encontram, antes que cheguem ao final da linha de produção, evitando que

passem por outros processos que agreguem valor ao produto, barrendo dessa forma, gastos desnecessários com energia elétrica, mão de obra, insumos e outras matérias primas e desgaste dos equipamentos;

- b. Reduzir ou eliminar as inspeções manuais dos produtos, atividade que muitas vezes se torna um gargalo no processo, pois necessita de pessoas para avaliarem os defeitos e tomarem decisões, tarefa que consome tempo e dependendo da empresa, o rodízio frequente de funcionários no setor causa uma variação no padrão de qualidade dos produtos;
- c. Redução de assistências técnicas e pós-venda devido ao apontamento das falhas pelos dispositivos durante o processo, evitando que produtos defeituosos passem despercebidos pelos operadores e cheguem ao cliente, situação que trará gastos futuros para a empresa por ter de retrabalhar todo o produto e reenviar, além do transtorno e possível insatisfação do cliente;
- d. Ganho de velocidade na linha de produção através da redução da intervenção humana nos processos;
- e. Padrão de qualidade estável com alto grau de confiabilidade;
- f. Redução dos procedimentos e inspeções desnecessárias que tomam tempo e não agregam valor ao produto;
- g. Redução de custos com treinamento de pessoal.

#### 5 Considerações finais

Tendo em vista que o objetivo da pesquisa foi entender como o método *Poka-Yoke* pode ajudar a reduzir os custos nos processos produtivos industriais, compreendeu-se que, para que as indústrias possam manter-se concorrentes no mercado e ainda obter lucratividade suficiente para crescerem, é imprescindível que adotem uma postura de desenvolvimento contínuo e inovação, buscando as tecnologias que mais se adequam aos seus processos produtivos. O processo de reduzir custos pode ser complexo e que requer planejamento e organização, uma mudança na cultura da empresa, mas é necessário, pois a concorrência a nível mundial está cada vez maior e as empresas que melhor souberem aproveitar os seus recursos com a menor porcentagem possível de desperdícios terão um forte diferencial competitivo a seu favor.

O estudo efetuado através da revisão da literatura sugere que o método *Poka-Yoke* do STP, é uma ferramenta muito eficiente que com base na redução de custos dos processos industriais. Como consequência, aumenta a lucratividade das empresas que implantam dispositivos *Poka-Yoke* em seus processos, trazendo alguns benefícios de imediato e outros em longo prazo. Isto leva empresas a um patamar mais seguro, onde seus processos se tornam mais estáveis, rápidos e organizados, oferecendo qualidade de alto nível nas linhas

de produção visando à redução das perdas e a excelência em seus processos e produtos. Ao se investigar o tema pesquisado observou-se que a grande parte dos estudos apresentam o método *Poka-Yoke* como um dispositivo aprova de falhas e não explorando as consequências de benefícios que o método pode trazer para empresa. Evidenciando que ainda é necessário o desenvolvimento de novos estudos em torno do tema, pesquisas que busquem entender os aspectos consequentes em se adotar o método *Poka-Yoke* e sua própria relação com as estratégias da empresa.

Destaca-se a implicação em torno do método *Poka-Yoke* sendo que, em mercados de alta competitividade, as organizações que competem entre si precisam desenvolver sistemas e/ou ferramentas que contribuam para a redução de custos, gerando consequentemente, maior lucratividade e rentabilidade. Por fim, um aspecto estratégico a ser pensado é que, na atualidade, as empresas devem ter como foco a qualidade de seus produtos, permitindo que os clientes percebam essa diferença perante a competitividade.

Tal como ocorre em outras pesquisas, esta também teve as suas limitações. Uma delas reside no fato de a pesquisa ter sido realizada apenas na base de dados da Scielo e Google acadêmico. Caso essa busca tivesse sido estendida a outras bases, é provável que a quantidade de artigos localizados fosse maior, e, em consequência disso, a análise poderia ter sido complementada com outros estudos. Como recomendações de pesquisas futuras sugere-se buscar publicações em outras bases de dados nacionais e internacionais, o que pode trazer novos componentes ao tema que está sendo pesquisado, bem como desencadear novas lacunas de pesquisa. Além disso, sugere-se a replicação desta pesquisa em outras áreas do conhecimento.

## Referências

- ALSUBAIE, B.; YANG, Q. Maintenance Process Improvement Model by Integrating LSS and TPM for Service Organisations. In **Engineering Asset Management**, 2016, pp. 13-24. Springer, Cham. 2018.
- CIA, F.; WILLIAMS, L. C. A.; AIELLO, A. L. R. Influências paternas no desenvolvimento infantil: revisão da literatura relacionamento pai-filho. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 9 n. 2, p. 225-233, 2005.
- CHASE, J., A. **Administração da produção para a vantagem competitiva** – 10ª edição. São Paulo: Artemed Editora S.A, 2004.
- COSTA Jr, E. L. **Gestão em processo produtivo**. Curitiba: Ibpex, 2007.
- CONSUL, J. T. **Aplicação de Poka Yoke em processos de caldeiraria**. Centro Universitário Metodista-IPA, Porto Alegre, RS, v. 25, n. 3, p. 678-690, 2015.
- DIONÍSIO, A. **Manual da qualidade Inapal Plásticos** S.A. Leça do Balio, 2006.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- LIKER, K. J. **O Modelo Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LIMA, V. Z.; EBERLE, E; BAGGIO, B. análise bibliométrica sobre a intenção de recompra na base de dados Scielo no Período de 2008 a 2013. **International Journal of Business Marketing**, v. 2, n. 1, p. 87, 99, 2016.
- MOORE, R. Understand the manufacturing problems before selecting the right tool to fit it. **Plant Engineering**. v. 1, p. 17-18, 2007.

- MOURA, A R.; BANZATO, J. M. **Poka-Yoke: a eliminação dos defeitos com o método à prova de falhas**. São Paulo: Iman, 1996.
- OHNO, T. O. **Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PATEL, S., Dale, B. G., Shaw. Set-up time reduction and mistake proofing methods: an examination in precision component manufacturing. **The TQM Magazine**, v. 13, n.3, p. 175- 178, 2001.
- POWELL, D.; POWELL, D.; LUNDEBY, S.; LUNDEBY, S.; CHABADA, L.; CHABADA, L.; DREYER, H. Lean six sigma and environmental sustainability: The case of a Norwegian dairy producer. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 8 n. 1, p. 53-64, 2017.
- RAUCH, E.; DAMIAN, A.; HOLZNER, P.; MATT, D. T. Lean hospitality-application of lean management methods in the hotel sector. **Procedia CIRP**, v. 41, p. 614-619, 2016.
- SANTOS, M. T. O PLM: gerenciamento do ciclo de vida do produto transformando negócios em empresas classe mundial. **Zona Industrial Norte**, Brasilmatics, 2006.
- SELLITO, M. A. Sistema Toyota de produção: é possível aplicá-lo na indústria calçadista? **Revista Tecnicouro**. v. 21, n. 7, p. 23-27, 2000.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SHINGO, S. **Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System**. Massachusetts: Productivity Press, 1986.
- SILVA, G. G. M. P. **Implantando a manufatura enxuta: um método estruturado** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- SIMON, D. M. **Sistema Toyota de Produção – Entendendo o início da história**, 2011.
- SISSONEN, J. P. Poka-Yoke for mass customization. PhD. **Faculty of Technology Management. Helsinki**, 2008.
- TSOU, J. C.; CHEN, J. M. Dynamic model for a defective production system with Poka- Yoke. **Journal of the Operational Research Society**. v.56, p.799-803, 2004.
- VIDOR, S. **Diretrizes para avaliação de sistemas de gestão de Poka-yoke**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR-RS, 2010.
- VINODH, S., & Patil, D. Modelling Factors Influencing Lean Concept Adoption in a Food Processing SME for Ensuring Sustainability. In **Sustainable Operations in India**, p. 93-111. Springer, Singapore, 2018.
- YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.
- ZAREI, M., Fakhrzad, M. B., & Paghaleh, M. J. Food supply chain leanness using a developed QFD model. **Journal of Food Engineering**, v. 102, n. 1, p. 25-33, 2011.