

Utilização da filosofia Poka-Yoke no Comércio Eletrónico

Luiz Fernando Benaiter

ISCAP – Instituto Politécnico do Porto

NOTA DO AUTOR

Este artigo foi desenvolvido no âmbito da UC Metodologias de Investigação e Comunicação Científica do Mestrado em Negócio Eletrónico, lecionada pela Doutora Ana Azevedo.

Correspondence concerning this article should be addressed to Luiz Fernando Benaiter – ISCAP – 2220445@iscap.ipp.pt

### **RESUMO**

No presente artigo, iremos falar sobre as possibilidades de implementação da filosofia japonesa Poka-Yoke no negócio eletrónico, com especial foco nos sistemas de comércio eletrónico, e de como a mesma pode vir a se tornar uma ferramenta muito poderosa no aumento da produtividade das empresas. O Poka-Yoke foca-se na eliminação de erros e falhas nos processos, através de mecanismos simples, antes dos mesmos ocorrerem, visando eliminar retrabalho e insatisfação de clientes e tornando-os mais eficientes e menos suscetíveis a erros humanos. Uma vez que a filosofia foi concebida para a utilização em sistemas de produção industrial, para a implementação da mesma no comércio eletrónico, iremos abordar enfoques um pouco diferentes dos normalmente encontrados na literatura, propondo abordagens de sistematização e de estabelecimento de padrões de controle

Palavras-chave: Poka-Yoke, Comércio Eletrónico, Eficiência, Produção.

### **ABSTRACT**

In this article, we will talk about the possibilities of implementing the Japanese Poka-Yoke philosophy in electronic business, with special focus on electronic commerce systems, and how it can become a very powerful tool in increasing the productivity of companies. Poka-Yoke focuses on eliminating errors and failures in processes, through simple mechanisms, before they occur, aiming to eliminate rework and customer dissatisfaction and make them more efficient and less susceptible to human errors. Since the philosophy was conceived for use in industrial production systems, for its implementation in electronic commerce, we will describe approaches that are a little different from those normally found in the literature, proposing approaches of systematization and establishment of control standards.

Keywords: Poka-Yoke, Electronic Commerce, Efficiency, Production.

## INTRODUÇÃO

Poka-yoke é um termo japonês que significa em português "à prova de erros". É uma técnica desenvolvida no Japão, durante os anos 60, juntamente com outras, por Shigeo Shingo, um engenheiro industrial da Toyota, como parte do que veio a se chamar de Sistema Toyota de Produção (Shingo – 1996). A premissa básica da filosofia é a de evitar erros e defeitos em processos por meio da implementação de mecanismos que ajudem os operadores a evitarem estes erros ou a identificarem os mesmos no momento em que ocorrem. O termo é uma combinação das palavras japonesas "poka", que significa "erro inadvertido", e "yoke", que significa "prevenção". Inicialmente, o termo utilizado era "baka-yoke", que significa "à prova de idiotas" ou "à prova de tolos", no entanto, devido à conotação negativa, o termo foi alterado para "poka-yoke". O poka-yoke busca alcançar a qualidade de 100% identificando os defeitos em sua origem, impedindo que os operadores transmitam defeitos e permitindo que a equipe resolva os problemas para que os defeitos não se repitam. Esta metodologia contrasta com a inspeção por amostragem, que não garante a detecção de todos os defeitos, e a inspeção de 100%, que é custosa e pode não ser eficiente em todas as situações. Embora tenha sido concebido para a utilização no processo fabril da indústria, a técnica é aplicável em qualquer tipo de processo, pois a ideia de prevenir erros e defeitos é universalmente utilizável, sendo que o objetivo deste estudo é buscar entender quais tipos de mecanismos de prevenção a falhas podem vir a ser aplicados no negócio eletrónico (com especial ênfase aos sistemas de comércio eletrónico), e quais as ferramentas tecnológicas atuais podem ser utilizadas nisto, visando prevenir tanto as falhas que possam vir a ser cometidas pelos utilizadores, quanto as cometidas pelos desenvolvedores e engenheiros de software.

## ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para o alcance dos objetivos descritos acima, a abordagem metodológica utilizada será a de pesquisa bibliográfica, coletando, analisando e interpretando informações provenientes de fontes bibliográficas como livros, artigos científicos, dissertações e outros documentos relevantes. Como a quase totalidade da literatura existente sobre o assunto é focada no uso da filosofia no processo industrial, também serão utilizados dados colhidos através de pesquisa na Internet, juntamente a entidades que centralizam estatísticas quando ao uso da Internet no geral e do comércio eletrónico em específico. A leitura e análise crítica dos matérias obtidos destas fontes nos permitirá chegar a conclusões e apontará caminhos para este documento a também para futuras pesquisas.

### **Poka-Yoke como uma ideia revolucionária no gerenciamento total de produção**

O Poka-Yoke é uma filosofia japonesa que procura estabelecer procedimentos e processos que visam eliminar as não conformidades (defeitos) que possam vir a ocorrer em qualquer processo de produção. As necessidades do mundo atual, onde cada vez mais produtos são não tangíveis, qualificando-se inclusivamente, grande parte das vezes, como serviços, obrigaram-nos a trazer estes mesmos conceitos

para outros níveis bem diferentes dos quais a filosofia foi concebida. Se no passado conceitos de “à prova de erros” eram utilizados em fábricas para a prevenção de erros físicos, agora as mesmas ideias tornam-se necessárias nos processos de análise e programação de sistemas informáticos, na logística integrada nestes e também nos processos de operação dos referidos sistemas, tanto por parte de profissionais da área quanto por parte dos utilizadores “comuns”. O número cada vez maior de interações que acontecem, por exemplo, na simples compra de um produto numa loja online, aumenta cada vez mais a possibilidade de erros: de fabrico, de logística, financeiros entre outros. Apesar disto, muitas empresas que, por força do mercado, se veem impelidas a estabelecerem presença virtual, ainda não se deram conta do que uma filosofia de prevenção a falhas pode representar neste novo ambiente de negócios, no qual as mesmas agora militam. Muitas vezes a empresa tradicional, por exemplo uma fábrica de móveis, há muito estabelecida, que no “mundo real” tem, muitas vezes empiricamente, processos de prevenção de falhas e erros de fabrico, não consegue ter a clareza necessária para perceber que, no “mundo virtual”, os problemas acabam por ser semelhantes, sendo necessárias ações preventivas similares. A realidade mostra que atualmente, em qualquer tipo de negócio, filosofias como o Poka-Yoke, apesar de óbvias, são revolucionárias pois levam o controlo de falhas e a gestão de produção para níveis impossíveis de serem alcançados sem as mesmas (Parikshit et al - 2013).

### **Implementação da qualidade através do Poka-Yoke**

O Poka-Yoke é uma das ferramentas existentes no Lean Management, que é o nome com o qual ficou conhecido o Sistema Toyota de Produção, sistema de controlo de qualidade e de eliminação de falhas de produção desenvolvido na Toyota no Japão. Estes sistemas têm sido adotados por muitas organizações de manufatura e serviços para melhoria de desempenho. O conceito é baseado na eliminação do desperdício através do impedimento da ocorrência de falhas de produção e é apoiado por dois pilares: Just-In-Time (filosofia de manufatura que procura produzir a quantidade exata de produtos para atender a procura) e Jidoka (máquinas automatizadas com toques de inteligência humana). Um dos processos utilizados no Sistema Toyota de Produção é o sistema Poka-Yoke, que é um método à prova de erros que impede a produção de produtos com defeitos em condições anormais. O Poka-Yoke também é um componente essencial do processo de outras estratégias de implementação de qualidade como Six Sigma (modelo de gestão empresarial que utiliza cálculos matemáticos e métricas estatísticas para identificar problemas e implementar melhorias) da Motorola (Zhang - 2014). Atualmente, o Lean Management (modelo de gestão empresarial baseado no Sistema Toyota de Produção) e Six Sigma são implementados juntos em organizações numa abordagem integrada chamada Lean Six Sigma (Shanmuganathan – 2012). Com a atual competitividade do mercado e com a necessidade cada vez maior de redução de custos de produção, a implementação da qualidade total de fabrico e de processos, bem como a eliminação de defeitos de produção e, conseqüentemente, da necessidade de voltar a fazer, torna a adoção deste tipo de filosofia de trabalho uma coisa fundamental. Não somente para a manufatura tradicional, mas também para os serviços e para as metodologias de negócios mais modernas, como o Comércio Eletrónico e plataformas online em geral.

### O Poka-Yoke no Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção é uma filosofia de gestão de produção desenvolvida no Japão pela Toyota e que se tornou conhecida mundialmente por sua qualidade e eficiência. O Sistema Toyota de Produção é baseado numa série de princípios que procuram eliminar desperdícios, otimizar processos e promover a melhoria contínua de todos os processos numa organização (Ohno – 1997). Uma das principais filosofias do Sistema Toyota de Produção é o

Poka-Yoke, que se refere a dispositivos ou técnicas elaboradas para prevenir erros humanos e também defeitos no processo de produção. O conceito da filosofia é baseado na ideia de que é melhor e mais económico prevenir erros do que corrigir os mesmos posteriormente. Isso é alcançado através de mecanismos que ajudam a identificar e corrigir os mesmos, evitando que se propaguem ao longo do processo.

No Sistema Toyota de Produção o Poka-Yoke se divide em três tipos principais, exemplificados abaixo em um hipotético processo de fabrico de um trator (Figura 1):



Figura 1

Note-se que, quanto mais a prevenção do erro se aproxima do cliente final, maiores são os custos envolvidos para sanar o problema, sendo que o quarto passo descrito é exatamente a rejeição do cliente a um produto ou serviço defeituoso, o que tem de ser evitado de todas as maneiras possíveis. A filosofia enfatiza a importância de criar sistemas à prova de erros, onde os erros são identificados e corrigidos imediatamente. Isso contribui para a qualidade dos produtos, reduz a repetição e os custos de qualidade, e aumenta a eficiência geral dos processos de produção. Além do Poka-Yoke, o Sistema Toyota de Produção também se baseia em outras filosofias, como Just-in-Time, Jidoka, Kaizen (processo contínuo de melhoria) e Heijunka (processo de nivelamento da produção baseada na demanda), que trabalham em conjunto para promover a excelência operacional, a eficiência e a qualidade. No geral, o Sistema Toyota de Produção é uma abordagem altamente integrada e colaborativa, que envolve todos os funcionários na busca pela excelência operacional e o Poka-Yoke desempenha um papel crucial

dentro dessa filosofia, ajudando a prevenir erros e a aumentar a qualidade em todas as etapas de um processo (Womack et al – 1990).

**Novas abordagens para a implementação de sistemas Poka-Yoke**

O conceito de Poka-Yoke, que é uma forma de pensar que tem como objetivo prevenir erros e falhas em vários processos de trabalho, apesar de sua importância, tem sido amplamente ignorado como assunto para pesquisa acadêmica. Existem muitas definições diferentes em relação às suas aplicações teóricas e práticas, porém todas concordam com a aplicação das mesmas utilizando o método Plan, Do, Check, Act (Campos – 1998) (Figura 2). Torna-se necessária uma nova abordagem para os tipos de Poka-Yoke, enfatizando ideias e atitudes coerentes e amplamente aceitas que poderiam ser usadas para definir a filosofia e criar um modelo de design para sua aplicação, permitindo o desenvolvimento mais rápido de soluções em diferentes processos de trabalho. É necessário o estabelecimento de um sistema de trabalho normalizado, visando a implementação mais simples deste tipo de filosofia em qualquer tipo de negócio. O estabelecimento deste framework irá facilitar a concepção de novas abordagens e a implementação das ferramentas em novas situações (Lazarevic et al – 2019). Somente com a definição de modelos de implementação mais rápida de ferramentas PokaYoke as empresas conseguirão responder com a rapidez necessária às mudanças diárias que ocorrem nos negócios atuais.

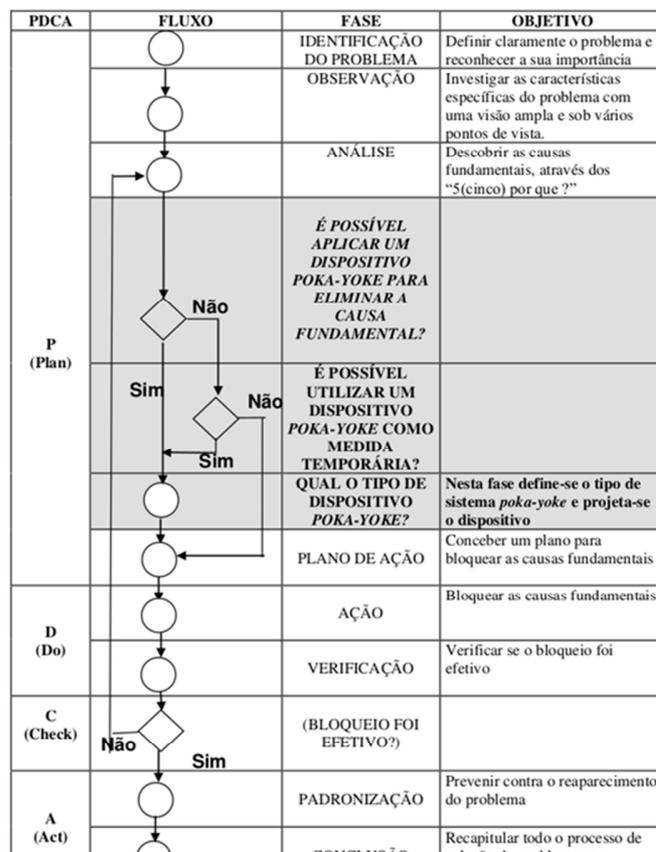


Figura 2

### **Poka-Yoke no Comércio Eletrônico**

O Poka-Yoke foi inicialmente concebido para a utilização em ambiente industrial, mais precisamente em linhas de produção, porém o desenvolvimento dos negócios causado pela tecnologia digital levou à necessidade de expansão das perspectivas de uso e à utilização em processos de negócios muito distantes do objetivo visualizado aquando da conceção inicial. Especificamente para o uso da filosofia no comércio eletrónico, existem pontos básicos que já são, em maior ou menor grau, aplicados pelos desenvolvedores. Estes pontos são os seguintes:

1. **Uso de interfaces intuitivas:** As interfaces dos sites e lojas eletrónicas precisam ser fácil de usar e compreender. Devem-se evitar layouts confusos e elementos desnecessários que possam levar a erros do usuário. As informações devem ser organizadas de forma lógica e contendo indicações claras sobre como navegar pelo site, fazer compras e concluir transações. Este tipo de implementação é uma questão de design funcional que deve possuir modelos e parâmetros baseados no funcionamento do cérebro humano.
2. **Uso de validação na entrada de dados:** É necessária a implementação de validações de formulário para garantir que os utilizadores insiram informações corretas ao criar uma conta, preencher formulários de pagamento ou inserir detalhes de envio. São necessários o uso de mensagens de erro claras para informar os utilizadores sobre problemas específicos e o fornecimento de orientações para corrigir erros. Este tipo de implementação é uma questão de desenvolvimento de software, que deve se valer da especificação de rotinas de programação, de bibliotecas de funções e até de ferramentas de inteligência artificial.
3. **Uso de mecanismos de confirmação de pedidos:** Ao finalizar uma compra, é necessário que a loja forneça uma página de confirmação que resuma os detalhes do pedido, como produtos, preços, endereço de entrega e informações de pagamento. Isso permitirá que os usuários revisem e verifiquem se as informações estão corretas antes de finalizar a compra. Esta implementação é também uma questão de desenvolvimento de software padronizado.
4. **Uso de feedback em tempo real:** É imprescindível a utilização do feedback em tempo real para informar os usuários sobre ações que estão realizando no site. Por exemplo, quando um usuário adiciona um produto ao carrinho, é necessária a exibição de uma mensagem de confirmação e a atualização do número de itens no carrinho de compras imediatamente. Isso ajudará a evitar erros, como a adição acidental de itens duplicados, sendo esta também uma questão de desenvolvimento, que pode se utilizar de mecanismos de inteligência artificial.
5. **Uso de testes e monitorização:** Testes extensivos num sítio de comércio eletrónico para identificar possíveis erros e pontos fracos são uma ferramenta essencial. Monitorizar regularmente o desempenho do site, o fluxo de navegação dos utilizadores e os processos de pagamento para garantir que tudo funcione corretamente é uma premissa básica, sendo a

correção de quaisquer problemas detetados rapidamente corrigidas para evitar falhas futuras. Neste tipo de implementação, além dos testes feitos com utilizadores, podem vir a ser utilizados sistemas baseados em inteligência artificial, buscando estressar ao máximo as aplicações visando a identificação de qualquer falha.

Embora essas sejam apenas algumas sugestões para aplicar da filosofia de prevenção de erros em um sítio de comércio eletrônico, é importante adaptar os princípios às necessidades específicas de cada negócio. O Poka-Yoke baseia-se na procura de soluções simples para evitar erros, portanto, analisar cuidadosamente o sítio e identificar áreas onde podem ser feitas melhorias para proporcionar uma experiência de compra mais suave e livre de erros é premissa básica para a eliminação de erros no processo de negócios.

### **CONCLUSÃO**

A filosofia do Poka-Yoke é uma abordagem revolucionária para a gestão total da produção, cujo objetivo é estabelecer procedimentos e processos que visam eliminar as não conformidades que estão sujeitas a ocorrer em qualquer processo de negócios. Originalmente criada para prevenir erros físicos em fábricas, essa filosofia tornou-se igualmente essencial para a prevenção de erros em sistemas informáticos, logísticos e de operações em geral. Com a crescente presença virtual de empresas, a necessidade de implementar este tipo de filosofia em qualquer tipo de negócio é cada vez mais óbvia e urgente, pois as mesmas levam o controlo de falhas e a gestão da produção a níveis impossíveis de serem alcançados sem sua utilização, sendo que, além do Poka-Yoke, outras ferramentas do Lean Management também podem vir a ser utilizadas para a melhoria do desempenho e a eliminação de falhas nos processos. Apesar da sua grande importância em um mundo que visa cada vez mais a redução de custos de produção, a velocidade e a eliminação do retrabalho, o conceito de prevenção a falhas é ainda pouco utilizado em face ao que poderia e é amplamente ignorado como assunto académico. Por isso, é necessário estabelecer em trabalhos futuros regras que venham a se tornar um sistema de trabalho normalizado para a implementação mais simples deste tipo de filosofia em qualquer ramo de negócio, sendo assim possível o desenvolvimento de soluções mais rapidamente, nos diferentes processos de trabalho. Para a utilização padronizada do Poka-Yoke especificamente no comércio eletrônico é necessária a conceção de um framework de trabalho, definindo os pontos principais de falha (e consequentemente de controlo) presentes em todos os sistemas e as metodologias de implementação das soluções tanto ao nível de design de sítios e aplicações, quanto ao nível do desenvolvimento de software, sendo que a melhoria destes processos, dentro de uma visão holística dos negócios, acaba tendo efeito positivo também no mundo físico afetando, por exemplo, a parte logística de uma loja eletrónica, estabelecendo desta maneira um círculo virtuoso de produtividade.

## REFERÊNCIAS

- Campos, Vicente F. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia. Editora Campus, 1998.
- Lazarevic M. Mandic J. Sremcevic M. Vukelic D. Debevec M. A Systematic Literature Review of Poka-Yoke and Novel Approach to Theoretical Aspects. Journal of Mechanical Engineering 65, 7-8, 454-467. 2019.
- Ohno, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção - Além da Produção em Larga Escala. Bookman. Ohno. 1997.
- Parikshit, P. Sangappa, P. Burali, Y. (2013). Poka Yoke: The Revolutionary Idea In Total Productive Management. International Journal Of Engineering And Science Issn: 2278-4721, Vol. 2, Issue 4 February, Pp 19-24. 2013.
- Ries, Eric. The lean startup. Crown Business. 2011.
- Russel, Stuart. Norvig, Peter. Inteligência artificial - Uma abordagem moderna. Editora Elsevier. 2013.
- Shanmuganathan, Sankar. Lean Six Sigma. KCG College of Technology 10.5772/17288. 2012.
- Shingo, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção, Bookman, 1996.
- Womack, James P. Jones, Daniel T. Ross, Daniel. A Máquina que mudou o Mundo, Elsevier, 1990.
- Zhang A. (2014). Quality improvement through Poka-Yoke: From engineering design to information system design. Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage, Vol. 8, No. 2, 2014.