

Poka-yoke: dispositivos à prova de erros auxiliando na inclusão de pessoas portadoras de deficiência

Fernando Henrique Lúcio
fernando_moc.net@hotmail.com

Guilherme José Franzoni Pena
guilhermefpena@hotmail.com

Gysele Lima Ricci
gyricci@yahoo.com.br

Washington Luís Moreira Braga
bragaw1@ig.com.br



RESUMO

Atualmente, 15% da população mundial é portadora de deficiência, nos quais existem 45 milhões de pessoas no Brasil. Inseridos nesse contexto estão as leis governamentais que fixam o percentual para os cargos a serem preenchidos por pessoas portadoras de deficiência. Buscando atender às leis, as empresas encontram dificuldade para cumpri-la de forma a inserir o portador de deficiência no processo produtivo, mantendo a produtividade e garantindo a qualidade. Propõe-se a utilização de dispositivos Poka-Yoke, como forma de não somente inserir pessoas portadoras de deficiência nas indústrias, mas também inclusão, garantindo qualidade e produtividade; satisfazer a legislação; e garantir ao trabalhador segurança no desempenho da função. O objetivo deste artigo foi propor a utilização de dispositivos Poka-Yoke através da implementação em um posto de trabalho, incluindo pessoas portadoras de deficiência. O trabalho de campo foi realizado na região Nordeste de São Paulo, em uma empresa de médio porte do setor alimentício. Como principais resultados, pôde-se observar que o dispositivo de controle proporcionou a inclusão de deficientes visuais devido à garantia da qualidade através da inspeção 100% e à conclusão de que o Poka-Yoke pode ser utilizado para auxiliar na inclusão de pessoas portadoras de deficiência.

Palavras-chave: Poka-Yoke; Pessoas Portadoras de Deficiência; Inclusão; Qualidade; Produtividade.

Poka-yoke: error-proof devices aiding the inclusion of persons with special needs

ABSTRACT

Nowadays, 15% of the world population has special needs, and 45 million of these people are in Brazil. In this context, there are governmental laws which establish the percentage of job positions to be filled by them. Attempting to follow these laws, companies find it difficult to comply with them by including the person with special needs in the productive process, maintaining productivity and guaranteeing quality. There is the proposition to use the Poka-Yoke devices as a means not only to place people with special needs in the industries, but also to promote their inclusion, guaranteeing quality and productivity; observing the law; and guaranteeing worker safety in the performance of duties. The objective of this article was to propose implementing the use of the Poka-Yoke devices in a job site including persons with special need. The experiment was conducted in the northeastern region of São Paulo in a medium-size food industry. The main results showed that the controlling device aided the inclusion of visually impaired persons due to 100% inspection quality guarantee, and led to the conclusion that the Poka-Yoke can be used to help the inclusion of the persons with special needs.

Key words: Poka-Yoke; People with Special Needs; Inclusion; Quality; Productivity.

1. Introdução

A inserção de pessoas portadoras de deficiência nas organizações é assunto atual e de suma importância para as empresas, governo e sociedade, em que questões sociais e humanitárias estão emergindo por diversos fatores, a exemplo da globalização (PASTORE, 2000). Quando inseridos em postos de trabalho adequados, os portadores de deficiência podem atender aos requisitos organizacionais. Para garantir esse direito, existem leis governamentais que fixam um percentual dos cargos que deve ser direcionado e preenchido por esses profissionais. Assim, as empresas buscam formas de atender às leis vigentes, garantindo a contínua busca pela qualidade e produtividade de forma a manterem seus produtos competitivos e diferenciados. Dessa forma, este trabalho propõe a utilização da metodologia *Poka-Yoke* para inclusão desses colaboradores nos postos de trabalhos das industriais, garantindo-lhes ergonomia e segurança na execução das tarefas designadas.

Cerca de 15% da população mundial é portadora de deficiência (WHO, 2011) e, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), no Censo de 2010 dos 190.755.799 habitantes do Brasil, 45.623.910 apresentavam algum tipo de deficiência, representando 23,9% do total da população. Ainda, conforme dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2012), em 2010, dos 44,1 milhões de vínculos ativos em 31 de dezembro desse ano, 306 mil foram declarados como portadores de necessidades especiais no mercado de trabalho formal, sendo 65,42% correspondentes a homens.

Há um notável aumento de pessoas portadoras de deficiência (PPDs) nos ambientes públicos e que se tornam mais autônomas devido à disponibilidade de acessibilidade. Concomitantemente, avanços em vários aspectos têm ampliado as condições de participação das PPDs tanto social quanto profissionalmente, já que grande parte das limitações podem ser superadas com adaptações no ambiente (INSTITUTO ETHOS, 2002). Ainda segundo o Instituto Ethos (2002), a inclusão dessas pessoas faz que passem a ter desejos, vontades e necessidades de consumos, antes inexistentes. “De 2000 para 2001, 564 empresas de médio e grande portes do Estado e de São Paulo criaram 2.1905 novos empregos para pessoas com deficiência” (INSTITUTO ETHOS, 2002, p. 14).

Vale ressaltar que existem dois conceitos

para os erros. Um deles considera que as pessoas cometem erros ou que, se elas prestassem atenção, errariam menos. O outro conceito diz que as falhas são nos sistemas ou nos métodos utilizados para efetuar determinada tarefa, sendo esta última considerada a visão do Modelo Toyota de produção (LIKER; MEIER, 2007). O *Poka-Yoke* tem, então, a função de minimizar essas possibilidades de erros, através de dispositivos ou mecanismos que ajudem, parando ou sinalizando o erro no processo de alguma maneira. Como a abordagem do artigo está direcionada à utilização de dispositivos *Poka-Yoke* na inclusão de pessoas portadoras de deficiência, essa sinalização pode ser feita de diversas formas, através, por exemplo, de sinal luminoso para deficientes auditivos e sonoro para deficientes visuais, possibilitando, assim, a elas exercer suas funções com produtividade e qualidade.

Os dispositivos *Poka-Yoke* são utilizados para implementação da autonomia que está inserida no Modelo Toyota de produção, que por sua vez engloba vários conceitos, entre eles o *Just-in-time*. Desse modo, o objetivo deste artigo foi propor a utilização de dispositivos *Poka-Yoke* através da implementação em um posto de trabalho incluindo pessoas portadoras de deficiência.

2. Revisão teórica

2.1. Justificativas para utilização do *Poka-Yoke* para inserção de pessoas portadoras de deficiência

São várias as justificativas para inserir pessoas portadoras de deficiências no processo produtivo. A primeira é a razão legal, como estabelecido pela Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, em seu artigo 93, que determina uma porcentagem de vagas que deve ser preenchida por pessoas portadoras de deficiência (PPDs). A porcentagem dessas vagas varia de acordo com o número de funcionários da empresa, ou seja, até 200 funcionários, 2% das vagas devem ser preenchidas por PPDs, de 201 a 500 funcionários 3% das vagas, de 501 a 1.000 funcionários 4% das vagas e para mais de 1.001 funcionários 5% das vagas. Porém, nem todas as empresas cumprem essa legislação, seja por falta de pessoas capacitadas, por desconhecimento da legislação ou, mesmo, pelo fato de não serem “cobradas” para se adequarem e atender à lei (LEI 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991).

Outro fator é a visão da empresa querendo manter-se e crescer em um ambiente de grande competição, buscando melhores resultados, produtividade e redução de custos. A qualidade dos produtos/serviços é o que permitirá a empresa concorrer no mercado global, tornando clientes satisfeitos, ganhando confiabilidade e gerando maiores ganhos. Para tanto, o *Poka-Yoke* mostra-se ferramenta capaz de inserir as PPDs nas empresas, garantindo qualidade, produtividade e eficiência (SILVA, 2010).

A quantidade de PPDs no Brasil representa número expressivo relativo ao total de habitantes do país se comparado, então, com as PPDs, que estão inseridas no mercado de trabalho (306 mil), e com o total (45.623.910), sendo possível notar que esses 0,67% representam apenas pequena parcela que está efetivamente no mercado. Para aumentar essa porcentagem, é necessário maior envolvimento por parte das empresas, adaptando os postos de trabalho para receberem PPDs (INSTITUTOS ETHOS, 2002).

Atualmente, as empresas têm sido mais valorizadas se possuem algum tipo de responsabilidade social. Então, o *Poka-Yoke* atuando na inserção das PPDs pode melhorar a imagem da empresa. Assim, torna-se mais justificável a implantação da ferramenta inserindo as PPDs no sistema produtivo, em que não somente poderão trabalhar dentro dos quesitos de qualidade, produtividade e eficiência, mas também trazer outro tipo de retorno, deixando transparecer a responsabilidade social da empresa para o Instituto Ethos (2002, p. 19): “um dos ganhos mais importantes é o de imagem”, impactando, dessa forma, no marketing da empresa, ou seja:

Em 2000, 46% dos entrevistados declararam que a contratação de pessoas com deficiência está em primeiro lugar entre as atitudes que os estimulariam a comprar mais produtos de determinada empresa. Em 2001, essa continuou sendo a atitude mais destacada, com 43% dos consumidores entrevistados repetindo essa mesma resposta (INSTITUTO ETHOS, 2002, p. 19).

Quanto ao fator emocional, quem já teve contato com uma PPD em um trabalho certamente pode perceber a felicidade e satisfação com que ela realiza sua tarefa, sentindo-se útil ou, ainda, o clima que há no ambiente onde ela está inserida. Isso impacta a forma com que os clientes veem a empresa quando têm conhecimento da preocupação em inserir essas pessoas no mercado (INSTITUTO ETHOS, 2002; RIBEIRO, 2012).

Quanto à relação entre a indústria e as PPDs,

é notável que muitas empresas apenas contratam esses profissionais para cumprir as cotas exigidas pela lei, não se preocupando com sua efetiva inclusão onde poderiam atuar aumentando a produtividade e qualidade, da mesma maneira que os outros trabalhadores ditos “normais” podem fazer. Gödke (2010) ressaltou que muitas das vezes o que a indústria faz é contratar uma PPD para preencher um cargo que não tenha grande exigibilidade, em postos de trabalho que não necessitem de modificações e que geralmente não há perspectiva de crescimento profissional. Daí a discriminação em relação aos “outros trabalhadores”, já que são vistos como pessoas que têm menor capacidade. As empresas têm o pensamento de que, se contratarem uma PPD para executar as mesmas tarefas que pessoas não portadoras de deficiência desenvolvem, conseqüentemente irão ter problemas relacionados ao seu produto/serviço, quando na verdade o que deveriam fazer seria adequar os postos de trabalho para que tanto uma PPD possa executar a tarefa corretamente quanto uma pessoa não PPD. Claro que cada caso deve ser estudado de acordo com as deficiências das pessoas que a empresa tem compondo sua força produtiva.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem entre os itens financiáveis: gastos com obras de acessibilidade, aquisição de equipamentos especiais e investimentos que promovam a inclusão social e o desenvolvimento pessoal das PPDs (FIERN, 2007). Assim, as empresas que necessitam de financiamento para implantação de um sistema *Poka-Yoke* devido à escassez de recursos ou extensão de ferramentas poderão utilizar esse sistema, que atuará diretamente na inclusão social das PPDs.

2.2. *Poka-Yoke*

2.2.1. Os erros e falhas

Há visões diferentes para os erros ou falhas que acontecem durante os processos em determinados sistemas. Esses erros cometidos pelas pessoas podem não ser intencionais, mas, por diversos motivos, acontecem. Uma das visões das causas dos erros, compartilhada pela maioria das empresas, identifica que a causa dos erros é “humano”, ou seja, “se as pessoas prestassem atenção” não cometeriam tantos erros.

Já no Modelo Toyota os erros são

considerados como falha dos sistemas e, ou, métodos utilizados para a realização de determinada atividade, e tais erros só acontecem porque há uma “lacuna” para que eles ocorram. Portanto, no Modelo Toyota a culpa é retirada das pessoas que executam a tarefa e é toda transferida para o sistema ou método utilizado para a realização daquele processo ou, ainda, para os responsáveis pela criação daquele sistema. Dessa maneira, se analisar as PPDs quanto à sua limitação, certamente perceberá que, em algumas vezes, sua deficiência pode “atrapalhar” a execução da tarefa. Assim, nesse modelo seria neutralizada a responsabilidade do erro do operador, passando a ser do método (LIKER; MEIER, 2007).

Um ponto-chave para a criação de um método eficaz na detecção de erros é fazer a correta identificação de como e por que ocorreu tal erro, se ele é recorrente, se as pessoas envolvidas são as mesmas sempre que dado erro acontece e, ainda, se há um horário ou, mesmo, um dia específico em que ocorre.

Cada caso deve ser detalhadamente estudado e analisado quanto à sua viabilidade e dificuldade. Entre outros pontos, para a implantação de um método *Poka-Yoke* nem sempre a solução é implantar tal sistema e não se pode simplesmente “ir colocando” dispositivos *Poka-Yoke* por toda a planta produtiva para todos os problemas.

Dispositivos *Poka-Yoke* devem ser simples, eficazes e de baixo custo (SHINGO, 1996). Muitas vezes, a sinalização através de adesivos com setas indicando direções podem resolver o problema ou, ainda, a pintura com cores diferentes. A utilização do dispositivo *Poka-Yoke* como forma de comunicação com PPDs pode ser feita de inúmeras formas, como através de sinais luminosos, sonoros e de tato. Esses alertas são de fácil percepção e, quando utilizados de forma correta e dispostos em locais visíveis, garantem que o processo ocorra com segurança e obtenha um sistema à prova de erros.

É natural que alguns dispositivos não sejam 100% à prova de erros. Pode-se “burlar” alguns dispositivos, caso seja o desejo do operador, mas o que se faz é tentar reduzir o risco de os erros ocorrerem ao mínimo. Se o dispositivo instalado for de maior dificuldade, lerdo e problemático para a realização da tarefa, em comparação com o método de execução anterior, certamente será encontrada resistência quanto à sua utilização pelas pessoas, conforme afirmativa de Liker e Meier (2007, p. 187):

Em muitos casos, os dispositivos são desenvolvidos por

engenheiros, e os verdadeiros trabalhadores não têm nenhuma participação no processo. Os dispositivos tornam-se extremamente sofisticados e adicionam camadas de complexidade.

As pessoas envolvidas com os dispositivos devem estar comprometidas, para o sucesso da implantação. Para isso, é papel dos responsáveis pelo dispositivo a garantia de que todos os participantes tenham as informações necessárias e o perfeito entendimento de todos os passos do processo.

Para o caso em discussão neste artigo, o dispositivo *Poka-Yoke* atuaria de forma a ajudar as PPDs, propiciando qualidade, produtividade e segurança ao trabalhador no desenvolvimento da sua atividade, possibilitando, ainda, trabalhar de forma igualitária, pois se trabalhou nos mesmos postos de trabalho que pessoas sem nenhum tipo de deficiência.

2.2.2. O método Poka-Yoke

Inicialmente idealizado pelo engenheiro Shingeo Shingo, os dispositivos *Poka-Yoke* eram chamados de *Baka-Yoke*. Traduzindo, seria algo como: “a prova de bobos”, mas o termo era ofensivo, razão por que, então, sofreu a modificação para a que se conhece hoje.

O *Poka-Yoke* é um método para a realização da inspeção 100%, podendo atingir o “zero defeitos” de fabricação, que garante que as tarefas executadas saiam de acordo com o planejado. É um dispositivo denominado mecanismo “à prova de erros”, pois evita que o erro seja cometido ou faz que seja facilmente identificado, proporcionando *feedback* imediato ao operador, que deve tomar as ações necessárias para a correção do problema. Além disso, é ferramenta útil para a implantação da automação (*Jidoka*). Conforme Shingo (1986, p. 34), “Em si não é um sistema de inspeção, mas um método de detectar defeitos ou erros que pode ser usado para satisfazer determinada função de inspeção. A inspeção é o objetivo e o *Poka-Yoke*, simplesmente o método”.

2.2.3. Função do Poka-Yoke

A função do dispositivo *Poka-Yoke* pode ser: a paralisação do sistema, controle (quando se têm critérios preestabelecidos), ou a sinalização, quando são detectadas características diferentes das normais.

Para Cervi (2004), os dispositivos *Poka-*

Yoke são desenvolvidos para prevenir os erros de natureza humana.

“A inspeção sucessiva, autoinspeção e inspeção na fonte podem ser todas alcançadas através do uso de métodos *Poka-Yoke*, este, por sua

vez, proporciona a possibilidade da inspeção 100%, através do controle físico e mecânico” (SHINGO, 1996, p. 55). Ainda, classifica as formas e tipos de inspeção e dispositivos (Tabela 1).

Tabela 1 - Formas e tipos de inspeção e dispositivos

Formas de inspeção preventiva	Dispositivos apropriados de acordo com a forma de inspeção	Tipos de inspeção
Inspeção na fonte: previne a ocorrência de defeitos, controlando as condições que influenciam na qualidade na sua origem		
Autoinspeção: quando o trabalhador inspeciona os produtos que ele próprio processa	Dispositivos que impedem uma peça de se encaixar em um gabarito se algum erro operacional tiver sido feito ou, ainda, dispositivos que impedem uma máquina de iniciar um processamento se houver algo errado com a peça que está sendo trabalhada	Inspeção física: não depende dos sentidos humanos e emprega diversos instrumentos de detecção
Inspeção sucessiva: os trabalhadores inspecionam os produtos que passaram pela operação anterior, antes de eles próprios processarem esses produtos. Ela apenas deve ser adotada quando nenhuma das opções anteriores forem viáveis, por motivos técnicos ou econômicos	Dispositivos que obstruem defeitos através da verificação de erros no processo precedente, impedindo-os de seguir ao próximo; em caso positivo e de dispositivos que impedem o início de um processo se alguma peça do processo anterior tiver sido esquecida	Inspeção sensorial: depende da avaliação e sentidos humanos; por exemplo, concentração de cor, intensidade do brilho no recobrimento etc.

Fonte: Adaptado de SHINGO, 1996.

Esse dispositivo também se apresenta como ferramenta de melhoria de processos, atuando como detector de erros e prevenindo-os. Inicialmente, foi considerado dispositivo físico para impedir tais erros, mas na atualidade é ferramenta mais significativa na atuação como técnica de controle de qualidade.

Para Tsou e Chen¹ (2005 *apud* NOGUEIRA, 2010, p. 4):

O *Poka-Yoke* é uma ferramenta capaz de gerar um retorno satisfatório, mas que depende do valor do investimento realizado. Ou seja, existe um valor abaixo do qual a aplicação do *Poka-Yoke* torna-se vantajosa. Esse valor corresponde ao custo da não qualidade.

Duas são as maneiras pelas quais o *Poka-Yoke* pode atuar de forma a corrigir erros. Na primeira, chamada de método de controle, em que, quando o dispositivo é ativado, a máquina ou processo para, podendo o problema ser corrigido através da intervenção do operador. Já no método de advertência, quando o dispositivo é acionado, um sinal é dado ao operador, seja sonoro, seja visual, com a finalidade de alertar o operador que

algo está errado para que ele tome as ações cabíveis. A esquematização das funções do *Poka-Yoke* pode ser observada na Figura 1.

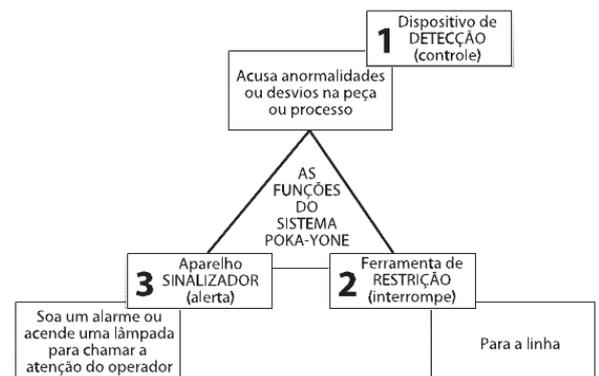


Figura 1 - Esquematização das funções dos dispositivos *Poka-Yoke*.

Fonte: MOURA e BANZATO², 1996 *apud* SILVA, 2010.

Qual dos métodos a utilizar dependerá do caso em que será aplicado, bem como a frequência com que os erros ocorrem. O *Poka-Yoke* de controle é indicado para maiores incidências de defeitos e, ainda, possibilita que o defeito seja corrigido e que não “saiam” peças defeituosas, pois o processo fica

¹ TSOU, J. C.; CHEN, J. M. Dynamic model for a defective production system with Poka-Yoke. *Journal of the Operational Research Society*, n. 56, p. 799-803, 2005.

² MOURA, A. Reinaldo; BANZATO, J. Maurício. *Poka-Yoke: a eliminação dos defeitos com o método à prova de falhas*. São Paulo: IMAN, 1996.

paralisado até a solução do problema. Já o *Poka-Yoke* de advertência detecta os defeitos, mas permite a continuidade do processo mesmo com peças defeituosas, posto que o processo não se paralisa caso os operadores não vejam a sinalização ou, mesmo, não a atendam. Pode ser utilizado para defeitos que puderem ser corrigidos com facilidade (SHINGO, 1996).

A análise do método dependerá do custo/benefício, proporcionado por cada um deles, sendo o *Poka-Yoke* de controle sempre mais eficiente na maioria dos casos (SHINGO, 1986).

O *Poka-Yoke* de controle pode ser dividido em três tipos, sendo método de contato, de conjunto e das etapas.

No método de contato, os defeitos são identificados de acordo com o contato ou não do produto com o dispositivo (utilizado para fazer a conferência). Isso tudo de acordo com as características do produto. Por exemplo, pode ser feito um chanfro em um dos cantos da peça; caso

não possua o chanfro, não será possível encaixar a peça no gabarito.

O outro método é o de conjunto. Nesse caso, obtém-se a garantia de que as operações serão executadas em sequência e que nenhuma parte seja “pulada”. Para isso, tem-se um número de atividades previstas.

E, finalmente, o método de etapas visa evitar a realização de alguma etapa que não faça parte da operação, mesmo por engano. Para tanto, determina se são seguidos os estágios estabelecidos para determinado procedimento.

2.2.4. Implantação e validação

Para Carlage e Davanso (2001), existem procedimentos e condutas a serem seguidas pela empresa para implantação e validação de um dispositivo *Poka-Yoke* (Figura 2).

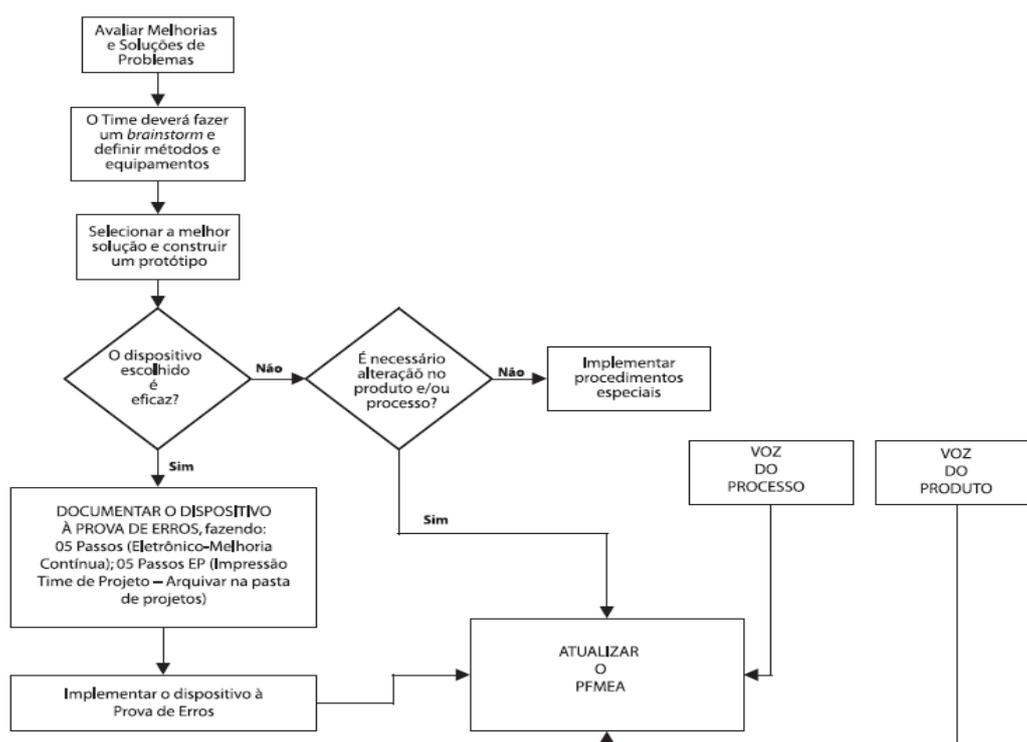


Figura 2 - Fluxograma para implantação de dispositivos *Poka-Yoke*

Fonte: CARLAGE; DAVANSO, 2001.

Além disso, requer que a empresa realize outros procedimentos, que devem fazer parte da cultura organizacional da empresa. A saber:

- Treinamento: não apenas aplicá-los, mas verificar a sua eficácia e, ainda, se os problemas abordados são solucionáveis.

- Comprometimento e motivação tanto da gerência quanto do time de trabalho, desde a implantação até a total efetivação e utilização.

- Mudanças do posto de trabalho: todos os funcionários envolvidos devem ter contato com o dispositivo, principalmente se for requerido que os

operadores tenham habilidade e qualificação específica.

- Recursos financeiros: como citado neste artigo, mesmo que a baixos custos, os dispositivos *Poka-Yoke* requererão recursos financeiros, seja para instalação, treinamentos etc., assim como também devem ser considerados na análise de viabilidade. Aspectos como a vida útil estimada, taxa de espera de retorno e eficácia do dispositivo serão estimados.

Para validação do dispositivo *Poka-Yoke*, Carlage e Davanso (2001) afirmaram que devem ser feitas 100 verificações de peças, considerando aleatoriamente 10% das verificações em conformidade e 90% em não conformidade, e o dispositivo deve conseguir detectar todas as peças não conformes e não agir sobre as peças conformes.

3. Métodos da pesquisa e análise dos dados

3.1. Métodos de pesquisa

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi o estudo de caso, que segundo Marconi e Lakatos (2010) parte do princípio de que o caso estudado em profundidade pode ser considerado representativo ou semelhante de outros, com a finalidade de obter generalização, apresentando-se como um método monográfico.

Esta pesquisa foi realizada na região Nordeste do Estado de São Paulo, em uma empresa de médio porte. Durante o trabalho de campo foi

proposta a implementação de dispositivo *Poka-Yoke* em um posto de trabalho, a fim de verificar se a ferramenta foca em aspectos de produtividade, qualidade e segurança no processo. Para este estudo foi utilizada a técnica de observação direta (MARCONI; LAKATOS, 2010), na qual foram feitas observações no local de estudo para coleta de dados, no que se refere à inclusão de PPDs, utilizando dispositivos *Poka-Yoke*. A observação é uma técnica de coleta de dados em que os pesquisadores usam os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam pesquisar (MARCONI; LAKATOS, 2010).

3.2. Análise dos dados

O posto de trabalho em análise para aplicação do dispositivo *Poka-Yoke* faz parte de uma indústria alimentícia localizada na região Nordeste do Estado de São Paulo, que por motivos éticos será chamada de empresa A. Na empresa pesquisada, nos postos B e C, além de pessoas sem deficiência, trabalhavam pessoas com deficiência visual (Figura 3), onde era demonstrada a disposição dos postos de trabalho e dos equipamentos.

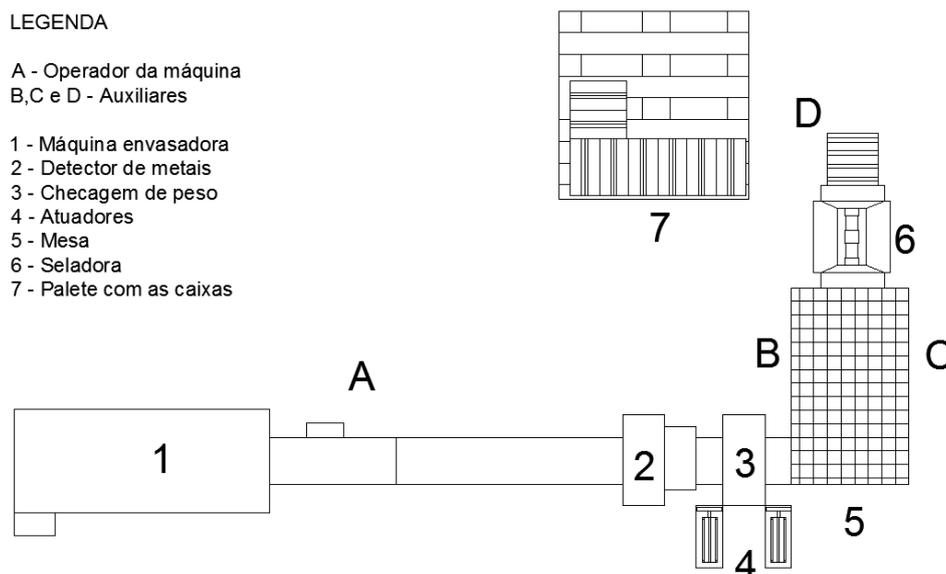


Figura 3 - Disposição dos postos de trabalho e de equipamentos

Foi evidenciado que os funcionários que

atuavam no posto A são os operadores que ajustam

os parâmetros da máquina. Nos postos B e C são os auxiliares que têm a função de encher as caixas com os saquinhos de produtos e colocar na seladora. Após essa operação, o funcionário do posto D pega a caixa, já selada, e a coloca no palete. Foi verificado que, na operação de enchimento das caixas (postos B e C), algumas saem com quantidade de produto fora da especificada, causando reclamações dos clientes, diminuindo seu prestígio pela empresa. Além de ser uma situação causadora de incômodo para as pessoas com deficiência, já que, devido à natureza da deficiência, tem-se o pressuposto de que foram elas as causas do erro. Para tanto, foram feitas observações *in loco* com o intuito de identificar a melhor maneira de eliminar essa falha e propor a utilização do dispositivo *Poka-Yoke* no posto de trabalho para que PPDs pudessem atuar nesse local da mesma maneira que pessoas sem deficiências.

Foi verificado que a atividade dos postos B e C exige nível de atenção considerável, pois é difícil a identificação do problema, já que o ritmo de trabalho é acelerado e a pessoa que fica no posto D não consegue ver o problema rapidamente. Esse fator é ainda dificultado pelo fato de a caixa estar fechada e selada.

Posteriormente a essas observações, pôde-se perceber que a melhor opção de dispositivo para aplicação é o *Poka-Yoke* de controle, que atuará paralisando a linha de produção, até que seja tomada a ação corretiva necessária, impedindo, assim, que o produto não conforme passe para o processo seguinte e protegendo o cliente.

Evidenciou-se que o dispositivo *Poka-Yoke* de controle para o caso em estudo necessita de uma balança industrial com ajuste dos parâmetros aceitáveis, que será colocada antes da seladora (Figura 4).

LEGENDA

- 1 - Balança industrial
- 2 - Sinalizador luminoso
- 3 - Sinalizador sonoro

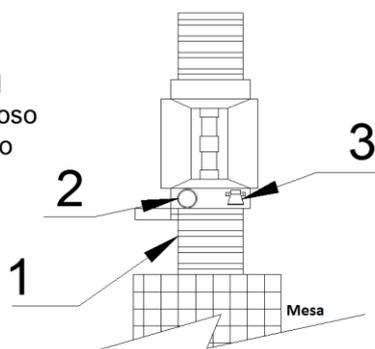


Figura 4 - Equipamentos adicionados para implantação do *Poka-Yoke*

Como se pode perceber, houve a inserção de um sinalizador sonoro e um sinalizador luminoso,

além da balança, que permite que os parâmetros aceitáveis de peso do produto (caixas) sejam ajustados conforme o tipo de produto a ser embalado.

Com a implantação do dispositivo *Poka-Yoke* de controle proposto, observou-se a possibilidade de todos os colaboradores atuarem nesses postos, além de pessoas com deficiência visual e também de deficientes auditivos, isso devido ao sinalizador luminoso.

O dispositivo implantado funciona da seguinte maneira: os auxiliares que trabalham nos postos B e C colocam a quantidade de saquinhos de produto dentro da caixa e colocam-na sobre a balança industrial, que tem sua base de pesagem constituída de roletes que transportam a caixa. Caso esta esteja fora da especificação, a seladora é desativada automaticamente, através de acionamentos elétricos que devem ser feitos entre a balança e a seladora, impedindo, dessa maneira, a continuidade do processo logo que o trabalhador do posto D pega a caixa e a coloca no palete. Além do desligamento da seladora, são acionados tanto o sinalizador luminoso quanto o sonoro, para que os auxiliares e o operador vejam mais rapidamente o problema e evitem um tempo maior de paralisação da linha de produção.

Uma observação válida para o equipamento em análise é que os funcionários fazem rodízio nos postos de trabalho, exigindo, dessa maneira, que após a implantação do dispositivo todos os funcionários tenham contato com ele. Ainda, devem ser treinados e orientados, ressaltando-se que a rotatividade na tarefa em que existem dispositivos *Poka-Yoke* é muito importante, pois isso possibilitará que todos os envolvidos tenham a mesma habilidade quando observado qualquer desvio (CARLAGE; DAVANSO, 2001).

Como previsão de resultados é esperado que, depois de implantado e validado, o problema de caixas com quantidade de saquinhos fora da especificação deixe de acontecer, visto que o *Poka-Yoke* de controle escolhido para ser aplicado realiza inspeção 100%, sendo esse o que demonstra melhores resultados e impede que o produto não conforme chegue ao cliente.

4. Considerações finais

Pode-se concluir que os dispositivos *Poka-Yoke*, como descrito no referencial teórico, quando implementado de maneira correta, podem apresentar benefícios, além de ser ferramenta para

inspeção 100%, podendo levar ao “zero defeito”. Esses dispositivos previnem a ocorrência de erros, evitando que produtos fora da especificação passem para os processos subsequentes ou, mesmo, cheguem ao cliente.

O *Poka-Yoke* de controle é mais eficiente na maioria dos casos, todavia não se devem implantar tais dispositivos para solução de todos os problemas encontrados, e cada caso deve ser minuciosamente estudado e, sempre que possível, envolver as pessoas que serão usuárias dos dispositivos. Além do ganho em termos de qualidade para a empresa com a utilização dos dispositivos, também foram observados outros benefícios, como o atendimento à Lei de Cotas, a melhoria da imagem da empresa e a possibilidade de que as PPDs se sintam parte efetiva e atuante da sociedade.

No Modelo Toyota, a responsabilidade dos erros está no método utilizado para realização da tarefa e não nos colaboradores. Dessa maneira, a utilização dos dispositivos à prova de erros facilitará a inclusão de PPDs, pois os dispositivos são encarregados de prevenir que erros ocorram, conforme afirmaram Liker e Meier (2007).

Para elaboração dos dispositivos, é preciso considerar que devem ser simples e eficazes, buscando o menor custo, em que a participação de todos os responsáveis é de suma importância para a obtenção do sucesso na implantação.

Quando analisado o posto de trabalho onde havia a ocorrência de problemas, quanto à quantidade de produto colocado em cada caixa envolvendo deficientes visuais, foi verificado que o dispositivo de controle proposto utilizando a balança e os sinalizadores mostraram-se eficientes, pois a responsabilidade foi transferida para o método, impedindo que seja suposto que foram os auxiliares, de maneira geral, os causadores do problema.

Vista a expressiva quantidade de PPDs, as justificativas apresentadas para inseri-las no processo produtivo e os resultados observados, propõem-se para trabalhos futuros o estudo sobre a implantação de dispositivos *Poka-Yoke* em outras linhas de produção, para que seja inserida quantidade maior de PPDs nas indústrias.

5. Referências

BRASIL, Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, que fixa um percentual dos cargos das empresas para ser preenchido por pessoas

portadoras de deficiência. 42 p.

CARLAGE, F. A.; DAVANSO, J. C. **Conceito de dispositivos à prova de erros utilizados na Meta do Zero Defeitos em Processos na Manufatura**. 2004. Disponível em:

<<http://pt.scribd.com/doc/7041297/Poka-Yoke-Unimep>>. Acesso em: 19 Mar. 2012.

CERVI, JOÃO ANTÔNIO. **Gestão da produção em empresas de pequeno e médio porte do ramo metal-mecânico da região da grande Santa Rosa**. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

FIERN - Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte. **Posto de informações BNDES**. Disponível em:

<http://www.fiern.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid>. Acesso em: 28 Mar. 2012.

GÖDKE, FRANCISCO. **A inclusão excludente dos trabalhadores com deficiência nos processos produtivos industriais**. 2010. 173 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

IBGE. Banco de Dados Agregado. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3326&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 13 Mar. 2012.

INSTITUTO ETHOS. **Empresas e responsabilidade social**. São Paulo, 2002. 96 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 320 p.

LIKER, JEFFREY K.; MEIER, DAVID. **O Modelo Toyota: Manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007. 432 p.

NOGUEIRA, LÚCIO JOSÉ MARTINS. **Melhoria da qualidade através de Sistemas Poka-Yoke**, 2010. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59614/1/000141304.pdf>>. Acesso em: 5 Mar. 2012.

PASTORE, JOSÉ. **Oportunidades de trabalho para portadores de deficiência**. 1. ed. São Paulo: LTR, 2000. 245 p.

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais. **Características do emprego formal segundo a Relação Anual de Informações Sociais, 2010**.

Disponível em:
<http://www.mte.gov.br/rais/2010/arquivos/Resultados_Definitivos.pdf>. Acesso em: 28 Mar. 2012.

RIBEIRO, MAURO. **Contratar um PPD (Pessoa Portadora de Deficiência)?**: algumas razões. Disponível em:
<<http://www.guiarh.com.br/pp94.html>>. Acesso em: 17 Mar. 2012.

SHINGO, SHIGEO. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SHINGO, SHIGEO. **Zero quality control: Source inspection and the Poka-Yoke system**. *Trans. A. P. Dillion*. Portland, OR: Productivity Press, 1986. 303 p.

SILVA, LUÍS HENRIQUE STOCCO Da. **Abordagem para instalação de Poka-Yoke em linhas de produção com deficientes auditivos no setor automotivo**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e de Materiais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World report on disability**. Chapter 2: Disability - A global picture. Geneva: WHO, 2011.

Artigo selecionado entre os 10 melhores do VIII Encontro Mineiro de Engenharia de Produção - EMEPRO 2012.