

Medição de desempenho como suporte para a melhoria contínua no Sistema Toyota de Produção

Camila Favoretto (UFSCar) camila_favoretto@hotmail.com
Samanta Michelle Jacomini (UFSCar) samantamjacomini@yahoo.com.br
Ricardo Coser Mergulhão (UFSCar) mergulhao@ufscar.br
Rute Aparecida Figueiredo (UFSCar) ruteafigueiredo@gmail.com

Resumo:

O Sistema Toyota de Produção tem como base a eliminação de desperdícios. Para garantir a efetividade do sistema, é importante que as ações tomadas em direção à eliminação das perdas resultem em melhorias reais para desempenho da empresa. A utilização de medidas de desempenho é necessária como guia para as ações tomadas em busca da melhoria contínua. Objetivou-se identificar se as atividades de melhoria realizadas em uma empresa são orientadas para a eliminação de perdas e sustentadas pelo sistema de medição de desempenho. Para tanto, foi realizado um estudo de caso e os resultados obtidos demonstraram a relação entre os desperdícios que o sistema Toyota busca eliminar e os indicadores de desempenho adotados pela empresa.

Palavras chave: Sistema Toyota de produção, Sistema de medição de desempenho, Medidas de desempenho, Melhoria contínua, Kaizen.

Performance measurement as a support for the continuous improvement in the Toyota Production System

Abstract

The base of Toyota Production System is elimination of waste. To assure the efficacy of the system it is important that the actions taken toward the elimination of waste result in real improvements in business performance. The use of performance measures is needed to guide the actions taken in pursuit of continuous improvement. This study has a goal identify if improvements activities made are oriented towards the elimination of waste and are sustained by the system and measuring company performance. Therefore, we conducted a case study and the results showed the relationship between the waste that the Toyota system seeks to eliminate and the performance indicators adopted by the company.

Key-words: Toyota production system, Performance measurement system, Performance indicator, Continuous improvement; Kaizen.

1. Introdução

Segundo Justa e Barreiros (2009), o Sistema Toyota de Produção pode ser entendido como uma cultura organizacional cujo foco é a eliminação de tudo o que não agrega valor. O sistema tem recebido os créditos pelo sucesso crescente da Toyota Motors e tem sido copiado por diversas empresas ao longo de décadas.

Como em qualquer modelo de produção, é importante que os esforços em melhorias sejam eficientes e forneçam os resultados buscados pela estratégia da empresa. Kaplan e Norton

(1993) enfatizam a importância em se manter um sistema de medição de desempenho como suporte para a estratégia. Tem-se, portanto, que a os indicadores de desempenho devem estar alinhados a estratégia da empresa, uma vez que os resultados refletem a eficiência dessa estratégia.

Para Attadia e Martins (2003), a medição de desempenho exerce o papel de auxiliar o processo de melhoria contínua da organização por dar aos membros da organização um *feedback* das ações tomadas, induzindo o comportamento participativo do grupo.

O objetivo deste artigo é definir, com base na literatura, a importância em se manter um sistema de medição de desempenho como suporte para melhoria contínua em um ambiente de produção enxuta e, posteriormente, investigar em uma empresa instalada no interior do estado de São Paulo como são implementadas e monitoradas as atividades de melhoria. Dessa forma, as questões desta pesquisa são: As melhorias implementadas estão focadas na redução dos desperdícios que a filosofia enxuta busca eliminar? E as atividades de melhoria são suportadas pelo sistema de medição de desempenho da empresa?

2. Sistema Toyota de produção

Após a crise do petróleo de 1974, enquanto a maioria das empresas fechava suas portas, a Toyota atraiu a atenção do meio industrial ao alcançar bons resultados. O bom desempenho da empresa foi atribuído ao sistema de produção por ela adotado, o Sistema Toyota de Produção. Shingo (1996) define Sistema Toyota de Produção como “um sistema que visa à eliminação de perdas” sustentada por dois pilares: *just-in-time* (JIT) e autonomia. Segundo Ghinato (1995), *just-in-time* significa que, em um fluxo de produção, cada componente chega ao processo no qual será utilizado apenas no momento de sua utilização e na quantidade exata para suprir a necessidade, sem geração de estoques. O termo “autonomia”, chamado por Ohno (1997) também de “automação com toque humano”, segundo ao autor, consiste em dar inteligência à máquina de forma que a mesma pare quando da detecção de falhas no processo.

Ohno (1997) define que o *kanban* é o método de operação do Sistema Toyota de Produção e uma forma de se atingir o *just-in-time*. Matzka, Mascolo e Furmans (2012) descrevem o *kanban* como um sistema de informação utilizado para puxar a produção. O sistema controla a quantidade de produção em cada processo. Desta forma, segundo Ohno (1997), o sistema *kanban* garante que não haverá desperdícios de superprodução e estoques intermediários.

Segundo Shingo (1996), consideram-se perdas todas as atividades que não contribuem para as operações, ou seja, atividades que não agregam valor. Ohno (1997) define desperdício como “elementos de produção que só aumentam custos sem agregar valor” e lista 7 desperdícios que devem ser identificados e eliminados: (i) Desperdício de superprodução, (ii) Desperdício de tempo disponível (espera), (iii) Desperdício em transporte, (iv) Desperdício do processamento em si, (v) Desperdício de estoque disponível, (vi) Desperdício de movimento, e, (vii) Desperdício de produzir produtos defeituosos.

Para Ohno (1997), uma melhoria real na eficiência surge quando a fábrica produz zero desperdício e apresenta uma porcentagem de trabalho 100%. Os desperdícios são identificados através do mapeamento do fluxo de valor. Segundo Vieira (2006), entende-se por fluxo de valor o conjunto de todas as atividades que compõem o processo produtivo desde a obtenção da matéria prima até a entrega ao consumidor final.

Segundo Imai (2012), *kaizen* é uma palavra japonesa que significa “melhoria contínua”. No âmbito empresarial, o *kaizen* consiste na busca diária por ações simples, rápidas e de baixo custo que gerem pequenas mudanças trazendo melhoria incremental ao fluxo como um todo. No *kaizen* as ações são orientadas a fim de eliminar pontos geradores de perdas no processo

(WOMACK; JONES, 1998). A identificação de oportunidades de melhoria e a sugestão de mudanças é feita, muitas vezes, por funcionários da linha de frente, bem como a implementação dessas melhorias (IMAI, 2012).

Esclarecidos alguns conceitos referentes ao Sistema Toyota de Produção, é possível uma melhor compreensão a cerca dos desperdícios que o Sistema Toyota busca eliminar e como se dá esse processo.

2.1 Perdas por superprodução (estoque de produto acabado)

Shingo (1996) diferencia as perdas de superprodução em dois tipos. O primeiro está relacionado à produção em excesso e o segundo, à produção antecipada que gera estoques.

Os princípios do JIT vão de encontro a eliminar a superprodução, como citado anteriormente. O método de operação que garante a eliminação desse desperdício é o *kanban*, através da produção puxada. Com a utilização do sistema *kanban* é possível garantir que será produzido apenas o necessário e no momento em que a demanda ocorre, evitando estoques tanto de produção excessiva quanto de produção antecipada.

2.2 Espera (estoque intermediário)

Os desperdícios com espera estão relacionados a estoques intermediários. Shingo (1996) considera dois tipos de espera – espera de processo e espera de lote. Considera-se espera de processo o estoque de lotes não processados aguardando por processamento ou de itens acabados aguardando transporte. A estocagem entre processos pode ser consequência do desbalanceamento do fluxo de produção ou ser gerada de forma proposital a fim de suprir demandas inesperadas ou evitar que quebras de máquinas ou refugos atrasem os processos subsequentes. De forma geral, este tipo de espera ocorre em decorrência de instabilidades do processo. Para extinguir estoques entre processos, é fundamental que suas causas sejam identificadas e eliminadas (SHINGO, 1996).

Para Shingo (1996), quando a produção é feita por lotes, todas as peças do lote que não estão sendo processadas em um determinado momento encontram-se em estoque. Isso até que todas as peças do lote estejam processadas. Segundo o autor, existe a hipótese de que produzir em grandes lotes reduz o tempo dispensado com setups e esse é um mecanismo frequentemente utilizado pelas empresas em geral. No entanto, este artifício não gera ganhos reais. Para Shingo (1996), deve haver uma preocupação em reduzir o tempo de *setup* e criar um ambiente favorável para o transporte das peças de forma unitária pelo fluxo produtivo em substituição ao transporte por lotes.

2.3 Desperdício em transporte

Para Shingo (1996), o transporte ou movimentação de materiais não agrega valor ao produto, porém acarreta em custos que devem ser eliminados. O autor enfatiza a diferença existente entre melhoria no transporte e melhoria das operações de transporte. A primeira consiste na extinção das movimentações de materiais tanto quanto possível, através do desenvolvimento de *layout* que favoreçam o fluxo de produção sem transporte. A segunda refere-se na mecanização das operações de transporte quando este não pode ser eliminado.

2.4 Desperdício do processamento em si

Menegon, Nazareno e Rentes (2003) definem como desperdício do processamento qualquer atividade que, se eliminada, não afeta características ou funções básicas do produto ou serviço. Já Shingo (1996) descreve duas maneiras possíveis de melhorar o processo – melhorando o produto em si, através da Engenharia de Valor, ou os métodos de fabricação, sob o ponto de vista da engenharia de produção. A Engenharia de Valor analisa o produto de

modo a redesenhá-lo com menor custo e facilitando seu processamento, enquanto a Engenharia de Produção busca formas de otimizar o processo.

2.5 Desperdício de estoque disponível

Segundo Ohno (1997), o estoque em excesso é o maior de todos os desperdícios. Os estoques ocupam espaço e exigem que uma parcela de trabalho humano seja despreendida para sua manutenção, bem como recursos de transporte. Além disso, os estoques sofrem depreciação que podem chegar à completa inutilização do material. Outro problema referente a estoques é que estes podem camuflar problemas de qualidade do produto por retardar sua utilização. A eliminação de estoques depende da manutenção de um processo balanceado, com máquinas confiáveis e de alta interação entre fornecedores, empresa focal e clientes para menor oscilação de demanda.

2.6 Desperdício de movimento

Ohno (1997) define que o trabalho realiza progressos na produção. Para o autor, não importa o quanto os operários se movimentem, isso não garante que está sendo efetuado trabalho. Cabe ao gestor transformar movimento em trabalho, ou seja, combinar os movimentos que não podem ser eliminados com tarefas que agregam valor ao produto.

Segundo Menegon, Nazareno e Rentes (2003) um estudo de tempos e métodos pode ser uma solução para este desperdício. O estudo deve ser feito buscando movimentos desnecessários cuja eliminação pode reduzir em até 20% os tempos de operação.

2.7 Desperdício de produzir produtos defeituosos

São considerados defeituosos todos os produtos que apresentam qualquer não conformidade com seus requisitos de qualidade (MENEGON; NAZARENO; RENTES, 2003). Quanto antes a não conformidade é identificada, menor a dimensão da perda sofrida pela empresa. Por este motivo, os processos devem ser projetados de forma a tornar o erro facilmente identificável. A inspeção, no Sistema Toyota de Produção, deve ser 100%. Cada operador é responsável pela qualidade em seu posto de trabalho e a inspeção final deve ir além da identificação dos problemas, deve resultar em diagnósticos precisos e melhorias.

3. Sistema de medição de desempenho

O objetivo de se medir o desempenho de uma organização é diagnosticar a sua situação atual quanto ao seu desempenho, identificar as causas que levam a organização à situação em que se encontra e quais as ações que podem ser tomadas para converter a situação atual na situação desejada, na qual as metas e objetivos da empresa são alcançados. (BOND, 1999). Para Bititci, Carrie e McDevitt (1997), o sistema de medição de desempenho é base para a gestão de desempenho da organização e para tanto deve ser corretamente projetado e estruturado.

O primeiro século de publicações sobre medição de desempenho, de 1880 a 1980, apresenta grande influência da Contabilidade Gerencial, sendo marcado pela utilização de medidas financeiras e de produtividade. Martins (1998) chama tais sistemas de “sistemas de medição de desempenho tradicionais”. A partir de 1980, enxergou-se a necessidade de mensurar o desempenho de forma balanceada, utilizando-se de medidas financeiras e não financeiras, internas e externas, de resultado e de processo para uma visão mais abrangente e precisa da situação real da empresa (GHALAYINI; NOBLE, 1996). Para Martins (1998) tal mudança decorre da queda do paradigma da produção em massa. Neely (2000) explica que, desde que as organizações passaram a utilizar medidas mais variadas (além das financeiras e de produtividade), pode-se identificar duas fases da medição de desempenho. Na primeira fase,

chamada de “miopia da medição”, as organizações mediam as coisas erradas. Na segunda fase, chamada de “loucura da medição” as organizações passaram a medir tudo.

Após uma extensa revisão de publicações de pesquisas teóricas e empíricas, Martins (1998) lista os principais problemas encontrados na utilização de sistemas de medição de desempenho tradicionais. Para o autor, as informações provenientes de sistemas tradicionais resultam apenas numa visão de curto prazo para atingir resultados financeiros satisfatórios. O resultado do sistema de medição de desempenho tradicional favorece a otimização do desempenho local em detrimento da otimização do desempenho global. O monitoramento em tais sistemas é voltado apenas para dentro da empresa e sua avaliação é insatisfatória quanto se refere a análise de investimentos em novas tecnologias produtivas. Além disso, tais sistemas acabam por considerar medidas que levam a avaliação somente da eficiência e não da eficácia em conjunto. Os sistemas de medição de desempenho tradicionais mostram para a organização apenas resultados finais e não favorecem a visão da situação atual e futura da empresa. Outro problema identificado é a falta de relevância para tomada de decisão na manufatura para a solução de problemas tanto de longo quanto de curto prazo, uma vez que as informações disponíveis são tardias, devido ao longo ciclo de processamento dos dados pelo setor de contabilidade. A apresentação de resultados excessivamente sintéticos impede a adoção de novas filosofias e métodos de gestão.

Segundo Bititci, Carrie e McDevitt (1997), para que seja possível a efetiva gestão do desempenho em uma organização, é importante a utilização de um sistema de medição de desempenho corretamente projetado e bem estruturado. Como apresentado por Neely, Gregory e Platts (1995), as medidas de desempenho individuais são o centro em torno do qual se forma o sistema de medição de desempenho. Pode-se afirmar, portanto, que o sucesso da gestão de desempenho de uma organização depende da definição do que será medido e monitorado. As informações que são medidas e monitoradas influenciam o *feedback* do sistema de medição de desempenho de forma determinante. Para Martins (1998), a medição exerce efeito sobre o que está sendo medido além de ter o poder de explicitar como o desempenho pode ser atingido.

Franco-Santos et al. (2007), em uma revisão de cerca de 17 definições sobre sistema de medição de desempenho presentes na literatura, levantam condições necessárias e suficientes para a existência de um sistema de medição de desempenho. Para esses autores, um sistema de medição de desempenho é composto por características, papéis e processos. As características de um sistema de medição de desempenho são os elementos e propriedades que o compõem, como objetivos, metas e medidas de desempenho. Os papéis que um sistema de medição de desempenho é suas finalidades ou funções, enquanto os processos referem-se ao conjunto de ações que se combinam para construir o sistema.

Após a análise das definições de um sistema de BPM, Franco-Santos et al. (2007) sugere a possibilidade de argumentar que há apenas duas características necessárias: "medidas de desempenho" e "infra-estrutura de apoio". As medidas de desempenho individuais, segundo Neely (1998), devem ter valor prático e ser definidas com base nos objetivos estratégicos da organização, acompanhando a dinâmica do mesmo, podendo ser reformuladas ou substituídas. Para Martins (1998), as medidas de desempenho devem exprimir a eficácia e a eficiência das ações. A criação de uma medida de desempenho deve partir da necessidade de informação (MARTINS, 2002) e resultar em um título para a medida, uma fórmula de cálculo para o índice que será monitorado, a frequência e o responsável pela medição. A finalidade da medida de desempenho deve estar clara para os envolvidos, bem como a aplicação dos resultados, considerando interpretação, apresentação e disseminação. É importante que o número de medidas de desempenho seja pequeno e sejam mantidas apenas aquelas que

influenciam as decisões em direção ao desempenho buscado. Além disso, devem haver medidas de processo e de resultado (MARTINS, 2002). Para Mergulhão (2007) “Objetivos Estratégicos” é também uma característica que deve ser considerada necessária para estabelecer um sistema de medição de desempenho. Atingir os objetivos estratégicos organizacionais é um dos propósitos que levam a empresa a implementar um sistema de BPM (FRANCO-SANTOS et al., 2007). A infra-estrutura de apoio pode variar de métodos manuais de gravação de dados a sistemas de informação sofisticados (NEELY, 1998).

Mergulhão (2007) cita os seguintes processos como necessários para a existência de um sistema de medição de desempenho: identificação das necessidades e desejos dos *stakeholders*, especificação dos objetivos estratégicos, desenvolvimento e seleção das medidas de desempenho, ajuste das metas, coleta de dados, análise dos dados, fornecimento da informação, interpretação, tomada de decisão, medição de desempenho, revisão dos procedimentos e avaliação do desempenho.

4. Metodologia

O estudo de caso, segundo Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002) é recomendado em quatro situações: exploração de áreas ainda não suficientemente cobertas, construção de uma nova teoria, teste de uma teoria existente e extensão de uma teoria. A proposta de trabalho pode ser, portanto, definida como um estudo de caso com objetivo explanatório, pois aborda temas bastante explorados separadamente, porém sob a perspectiva da relação existente entre eles, sendo uma extensão da literatura atual.

O presente estudo pode ser dividido em quatro etapas. A primeira etapa foi de revisão bibliográfica incluindo produção enxuta, Sistema Toyota de Produção, melhoria contínua e Sistema de Medição de desempenho com o objetivo de compreender os temas. Para esta revisão foram utilizados livros e artigos de autores publicados e respeitados em suas áreas de pesquisa. A segunda etapa constatou a realização de entrevistas com funcionários da empresa. As entrevistas foram realizadas em diversos níveis da hierarquia da empresa, partindo dos níveis superiores em direção ao nível operacional. Na terceira etapa, com embasamento teórico e com os dados levantados na empresa, foi possível realizar a análise dados. Por fim, as considerações sobre os resultados foram elaboradas.

5. Estudo de caso

A pesquisa foi realizada na empresa A localizada no interior do estado de São Paulo. Foram entrevistados representantes dos níveis operacional, tático e estratégico da empresa. As entrevistas foram subjetivas e orientadas a fim de obter informações sobre os seguintes tópicos: (i) Estratégia da empresa: estratégia definida e divulgação, compreensão e conscientização desta nos diferentes níveis; (ii) Atividades de melhoria: como ocorrem as atividades de melhoria na empresa, quem identifica as oportunidades ou necessidades de melhoria, quem as aprovam e quem as executam; e (iii) Sistema de medição de desempenho: como são definidos os objetivos e indicadores de desempenho da empresa, como ocorre a divulgação e conscientização nos diferentes níveis.

A empresa conta com uma área dedicada a atividades de melhoria, chamada de TIE (*Total Industrial Engineering*). A partir do mapeamento do fluxo de valor, o TIE implementa os *kaizens* que resultem em uma melhoria global no fluxo. Além das oportunidades de melhoria identificadas nos estudos realizados pela equipe, todo colaborador da empresa pode contribuir com sugestões. A melhoria proposta deve ser simples, rápida e de baixo custo e sua efetivação deve ser justificada com resultados que reduzam os desperdícios e tragam melhorias ao fluxo como um todo de forma elevar o padrão atual. Existe um forte incentivo para que funcionários da linha de frente colaborem com propostas de melhoria. Se uma melhoria iniciada pela linha

de frente é implementada e com o monitoramento de seus resultados é concluído que ela atende aos requisitos propostos, o funcionário que a iniciou recebe uma gratificação em dinheiro.

As metas a serem cumpridas pela área de TIE são anuais e referentes a melhorias globais na fábrica. Desta forma o acompanhamento mensal serve para cada equipe observar se suas ações estão sendo eficientes ou se precisam ser revisadas e os resultados das medições são usados também como base no meio do ano fiscal para a revisão das metas.

O projeto tem quatro princípios. O primeiro é o *kaizen* baseado no trabalho padronizado, que consiste em manter todas as atividades padronizadas e partir delas para implementação de melhorias. O segundo princípio é a implementação de *kaizen* em toda a planta, em equipamentos e processos, eliminando problemas de balanceamento de linha e reduzindo *lead times*. O terceiro princípio é a projeção de uma produção eficiente desde o início do projeto, ou seja, as linhas devem ser desenvolvidas focando o zero defeito e com equipamentos 100% disponíveis. O quarto princípio é o desenvolvimento humano, que consiste em capacitar recursos humanos para as atividades de implementação de *kaizens*.

Para a análise das linhas de produção, alguns indicadores de desempenho chaves que refletem eventuais oportunidades de melhoria são acompanhados. O primeiro indicador é o rendimento da linha, que demonstra a produção real em relação à produção planejada. O segundo indicador mostra a proporção de pessoas no processo de fabricação que exercem atividades produtivas em relação ao total de pessoas na linha exercendo qualquer tipo de atividade. O terceiro é a eficiência de balanceamento. O último é o rendimento total da linha. As metas estabelecidas são de 90% para o balanceamento, 90% para a eficiência de pessoas na linha e 90% para o rendimento da linha. Uma vez que o rendimento total pode ser obtido pelo produto entre os três indicadores anteriormente citados, sua meta é de 73%.

Além dos indicadores utilizados diretamente pela equipe TIE, foram levantados os indicadores de desempenho da área industrial, ou seja, das áreas com influência direta na produção, a fim de observar se existe um monitoramento voltado à redução de desperdícios.

O desenvolvimento de produtos é realizado pela área de Projetos junto ao cliente. Segundo o supervisor da área, a maior preocupação está no custo do produto acabado. A maior parte dos produtos desenvolvidos apresenta similaridade a outro já produzido pela empresa em outras unidades. O custo de se produzir a peça no Brasil é então limitado ao custo de importá-la. Um segundo limitante presente em alguns casos é o preço máximo que o cliente está disposto a pagar pelo produto.

A área de Produção mede principalmente indicadores relacionados a retrabalho, refugo e produtividade. As metas para os indicadores da produção são estabelecidas através de uma análise histórica dos resultados da linha acrescida por um desafio de melhoria. Todos os indicadores de desempenho monitorados pela produção são divulgados em quadros de gestão visual ao lado da linha de produção e atualizados diariamente.

A Engenharia de Processos é responsável por todas as atividades referentes ao projeto e desenvolvimento dos processos produtivos, como definição dos processos, desenvolvimento e aquisição de máquinas e equipamentos e desenvolvimento e implementação da documentação pertinente. A Engenharia de Processos é também responsável pelos resultados produção por seis meses após a liberação da linha para produção em massa e por todas as adaptações necessárias para atender alterações de demandas e novos modelos. Durante o período de acompanhamento da produção, mede indicadores referentes à taxa de operação das máquinas, rejeição e tempo de operação. A Engenharia de Processos é responsável por falhas 0 km e falhas em campo. Todos os indicadores são mantidos em quadros de gestão visual próximo a

linha de produção e todos os resultados são reportados semanalmente.

A área de Programação de Materiais (PM) tem como principal função garantir o menor nível de estoque de materiais, porém sem permitir que ocorram faltas. Um dos indicadores que reflete o objetivo de redução de estoques é a valorização do estoque. Este indicador considera o valor atual do estoque no mês n e a o valor da demanda no mês $n+1$ para calcular o tempo de estoque. Um segundo indicador está relacionado à falta de material e é chamado de nível de serviço. Seu valor é dado diretamente pelo tempo de parada das linhas de produção devido à falta de material disponível. Outro indicador importante monitorado pela área são os custos logísticos.

O Planejamento e Controle de Produção (PCP) monitora indicadores similares aos monitorados pelo PM, porém para produtos acabados. A valorização de estoque indica o estoque de cada produto acabado em dias. A meta atual é de que sejam mantidos dois dias de estoque para todos os produtos acabados. Já o desempenho de entrega ao cliente mede as entregas realizadas ao cliente fora do prazo, seja com atraso ou adiantamento. E por fim, monitora os custos logísticos. Dentro desses custos um indicador se destaca, é o valor gasto com fretes especiais, que são fretes com valores elevados, porém com entregas mais rápidas.

Dois frentes principais são controladas pela área de Qualidade. A primeira é a qualidade de fornecedores. A empresa avalia e monitora o desempenho da qualidade de seus fornecedores através do IQF – índice de qualidade do fornecedor. A segunda é o IQR - índice que avalia a qualidade dos lotes recebidos, é coletado em ppm (partes por milhão de itens não conformes).

A Qualidade de Clientes trata da qualidade de produtos acabados entregues para as montadoras. É importante separar a responsabilidade da qualidade no cliente em duas etapas da produção de um item. Para projetos novos com até seis meses decorridos desde o início da produção em massa, a responsabilidade pelo indicador e em solucionar falhas de 0 km ou falhas de campo é responsabilidade da Engenharia de Processos, depois desse período a responsabilidade é transferida para a Qualidade de Clientes. Em qualquer das duas etapas, o indicador é dado pelo número de falhas em um milhão de peças fornecidas (ppm).

6. Considerações finais

Apresentada a forma como se dá a implementação de melhorias na empresa e os indicadores de desempenho acompanhados na fábrica, pode-se concluir que existe uma estrutura que suporta o processo de melhoria contínua para que os *kaizens* realizados sejam focados na redução de desperdícios, evitando assim um investimento de energia e recursos em questões que não tragam a empresa uma elevação de seus padrões atuais. Observa-se também que a melhoria contínua faz parte da estratégia da empresa e que os conceitos encontrados na literatura sobre o Sistema Toyota de Produção e o *kaizen* podem ser observados na prática.

Os indicadores de desempenho aqui apresentados são considerados os de maior relevância para os entrevistados de cada área. O Quadro 1 é um resumo dos indicadores que estabelece uma relação de causa e efeito entre indicadores de desempenho analisados e desperdícios listados pelo Sistema Toyota de Produção. Esta proposta de leitura sugere que os resultados de cada indicador refletem a ocorrência de um ou mais dos sete desperdícios listados. Também é possível verificar a escassez de indicadores cujos resultados discrepantes possam ser tomados como sintomas de superprodução. A falta de acompanhamento para esse desperdício não é uma desatenção da empresa. A produção puxada pelo *kanban* garante que será produzido apenas o necessário e no momento em que a demanda ocorre.

	Superprodução	Tempo disponível	Transporte	Processamento	Estoque	Movimento	Produtos defeituosos
TIE		✓ Eficiência de balanceamento		✓ Rendimento ✓ Eficiência de pessoas		✓ Rendimento ✓ Eficiência de pessoas	✓ Rendimento
Produção		✓ Paradas de linha	✓ Paradas de linha	✓ Produtividade		✓ Produtividade	✓ Retrabalho ✓ Refugo
Processos				✓ Kousu ✓ Taxa de operação		✓ Kousu	✓ Taxa de operação ✓ Índice de rejeição ✓ Falha 0km ✓ Falhas em campo
PM			✓ Performance de entrega ✓ Nível de serviço ✓ Custos logísticos		✓ Valorização de estoque ✓ Custos logísticos		
PCP	✓ Valorização de estoque		✓ Performance de entrega ✓ Custos logísticos	✓ Performance de entrega	✓ Valorização de estoque ✓ Custos logísticos		✓ Performance de entrega ✓ Fretes especiais
Qualidade							✓ Falhas 0km ✓ Falhas em campo

Fonte: Elaboração própria

Quadro 1 - Relação de causa e efeito entre desperdícios e indicadores

Uma vez que as atividades de melhoria focam a redução dos desperdícios, os indicadores utilizados suportam estas melhorias, evidenciando assim seus resultados. Pode-se verificar, portanto, que na empresa estudada a relação entre melhoria contínua, redução de desperdícios e medição de desempenho é válida e positiva, sendo que esses aspectos são orientados no mesmo sentido e estabelecem relações claras entre si.

Referências

- ATTADIA, L. C. L.; MARTINS, R. A.** *Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua.* Revista Produção. Vol. 13, n. 2, p. 33, 2003.
- BITITCI, U. S.; CARRIE, A. S.; McDEVITT, L.** *Integrated performance measurement systems: a development guide.* International Journal of Operations & Production Management. Vol. 17, n. 5, p. 522-534, 1997.
- BOND, T. C.** *The role of performance measurement in continuous improvement.* International Journal of Operations & Production Management. Vol. 19, n. 12, p. 1318-1334, 1999.
- FRANCO-SANTOS, M. et al.** *Towards a definition of a business performance measurement system.* International Journal of Operations & Production Management. Vol. 27, n. 8, p. 748-801, 2007.
- GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S.** *The changing basis of performance measurement.* International Journal of Operations & Production Management. Vol. 16, n. 8, p. 63-80, 1996.
- GHINATO, P.** *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time.* Prod., Vol. 5, n. 2, p. 169-189, 1995.
- IMAI, M.** *Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy.* 2. ed. New York: McGraw Hill Professional, 2012.
- JUSTA, M. A; BARREIROS, N. R.** *Técnicas de gestão do Sistema Toyota de Produção.* Revista Gestão Industrial. Vol. 5, n. 01, p. 01-17, 2009.

- KAPLAN, R.; NORTON, D.** *Putting the balanced scorecard to work.* Harvard Business Review, p.134-147, sep/oct, 1993.
- MARTINS, R. A.** *Uso da informação sobre desempenho como direcionador de projeto de sistemas de medição de desempenho.* In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Anais... Curitiba, PR, 2002.
- MARTINS, R. A.** *Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso.* 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 1998.
- MATZKA, J.; MASCOLO, M.; FURMANS, K.** *Buffer sizing of a Heijunka Kanban system.* Journal of intelligent manufacturing. Vol. 23, n.1, p.49-60, 2012.
- MENEGON, D.; NAZARENO, R.N.; RENTES, A.F.** *Relacionamento entre desperdícios e técnicas a serem adotadas em um Sistema de Produção Enxuta.* In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto, MG. Anais... Ouro Preto, MG, 2003.
- MERGULHÃO, R. C.** *Influência da medição de desempenho nos projetos seis sigma: estudos de caso.* 2007. 219 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K.** *Performance measurement system design – A literature review and research agenda.* International Journal of Operations & Production Management. Vol. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.
- NEELY, A.** *Measuring business performance.* London: The Economist Newspaper and Profile Books, 1998.
- NEELY, A.; AUSTIN, R.** *Measuring operations performance: past, present and future.* In: NEELY, A. (Ed.) Performance measurement – past, present and future. Cranfield: Centre for Business Performance, 2000. p. 419-426.
- OHNO, T.** *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.* Porto Alegre: Bookman, 1997.
- SHINGO, S.** *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.* 2. ed. Porto Alegre: Armet, 1996.
- VIEIRA, M. G.** *Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção.* 2006. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M.** *Case research in operations management.* International Journal of Operations & Production Management, London. Vol. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
- WOMACK, J.; JONES, D.** *A mentalidade enxuta nas empresas.* Rio de Janeiro: Campus, 1998.

ANEXO

Os anexos devem vir ao final do trabalho. Vale salientar que o trabalho completo, incluindo as referências bibliográficas e os anexos, não deve exceder 12 páginas e 1 Mb.