# GERENCIAMENTO DO CHÃO DE FÁBRICA POR MEIO DE TÉCNICAS *KAIZEN* EM PROCESSOS JOB SHOP: estudo de caso em uma empresa de fundição

## *SHOP FLOOR MANAGEMENT THROUGH KAIZEN TECHNIQUES IN JOB SHOP PROCESS: a case study in a foundry company*

Juliano Endrigo Sordan[I]
Clésio Aparecido Marinho[II]
José Leonardo Ferreira[III]
Reinaldo da Silva[IV]

## RESUMO

A implementação de técnicas *kaizen* no contexto da Produção Enxuta representa uma importante estratégia de excelência operacional para o gerenciamento do chão de fábrica. O presente artigo tem como objetivo apresentar uma análise sobre a implementação de técnicas *kaizen* em processos por tarefa por meio de um estudo de caso conduzido em uma empresa de fundição. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas envolvendo os participantes nas ações *kaizen*, assim como análise de documentos e registros de observações *in loco*. Os resultados evidenciam a aplicação das técnicas *kaizen* na empresa demonstram a eficácia dessas técnicas como suporte no gerenciamento do chão de fábrica em processos por tarefa.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta. *Kaizen.* Processos por Tarefa. *Shop Floor Management*.

## ABSTRACT

The implementation of *kaizen* techniques in the context of Lean Manufacturing represents an important strategy of operational excellence to aid the shop floor management. The present paper aims to present an analysis on the implementation of *kaizen* techniques in job shop processes through a case study conducted in a foundry company. Semi-structured interviews were carried out involving the participants in *kaizen* actions, as well as analysis of documents and records of observations. The results evidenced the adherence of *kaizen* techniques adopted in the company and demonstrate the effectiveness of these techniques as support in the shop floor management in job shop processes.

**Keywords:** Lean Manufacturing. *Kaizen.* Job Shop. Shop Floor Management.

Data de submissão do artigo: 18/06/2019.
Data de aprovação do artigo: 01/10/2019.
DOI:

[I] Prof. Me. da Faculdade de Tecnologia (FATEC) de Sertãozinho – São Paulo – Brasil. E-mail: juliano.sordan@fatec.sp.gov.br
[II] Prof. da Faculdade de Tecnologia (FATEC) de Sertãozinho – São Paulo – Brasil. E-mail: clesio.marinho@fatec.sp.gov.br
[III] Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Faculdade de Tecnologia (FATEC) de Sertãozinho – São Paulo – Brasil. E-mail: leonardoferreirastz@gmail.com
[IV] Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Faculdade de Tecnologia (FATEC) de Sertãozinho – São Paulo – Brasil. E-mail: rgn_stz@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento da rotina em processos de manufatura requer a adoção de abordagens voltadas à excelência operacional que sejam capazes de assegurar resultados em termos de qualidade, custo e velocidade. Dentre essas abordagens, a Produção Enxuta, também reconhecida mundialmente como *Lean Manufacturing* (LM), cuja origem remonta ao Sistema Toyota de Produção (STP), tem sido amplamente adotada por diversas organizações por meio da adoção de princípios, técnicas e ferramentas aplicados principalmente no gerenciamento do chão de fábrica ou *Shop Floor Management* (SFM).

Neste contexto, a práticas LM voltadas à implementação de melhorias contínuas no chão de fábrica vem sendo adotadas por organizações sob diversas denominações, tais como círculos *kaizen*, Círculos de Controle de Qualidade (CCQs), eventos *kaizen*, *kaizen* diário, entre outros. Embora o conhecimento técnico sobre o *kaizen* encontra-se bem disseminado entre a comunidade científica e praticantes, sua implementação requer o envolvimento dos colaboradores, conhecimento gerencial e mudança da cultura organizacional, de modo que as melhorias alcançadas sejam sustentáveis (BESSANT; CAFFYN, 1997).

Algumas críticas à abordagem LM recaem principalmente sobre as dificuldades de implementação de certas práticas em ambientes de manufatura com grande variedade de produtos e inviabilidade de padronização das tarefas operacionais (ARNHEITER; MALEYEFF, 2005; PEPPER; SPEDDING, 2010). Os processos por tarefa (*job shop*) são caracterizados por meio da ampla variedade de produtos fabricados sob encomenda, alta personalização, baixos volumes e necessidade de flexibilização de equipamentos e mão de obra para lidar com uma variedade considerável de tarefas (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Diante dessas considerações, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma análise sobre a implementação de técnicas *kaizen* em processos *job shop*. Para atingir este objetivo, foi realizado um estudo de caso em uma empresa industrial, cujo escopo de análise contempla o processo de fundição, caracterizado neste estudo como um processo por tarefa.

Este artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 sintetiza alguns conceitos essenciais sobre as técnicas *kaizen* no contexto do LM, assim como algumas especificidades dos processos *job shop*. A seção 3 descreve o método de pesquisa escolhido e os procedimentos para coleta e análise dos dados. Os resultados decorrentes da análise do estudo de caso são apresentados na seção 4. Finalmente, na seção 5, são apresentadas as principais conclusões.

## 2 PRODUÇÃO ENXUTA E TÉCNICAS KAIZEN

O termo *Lean Manufacturing* ou "Produção Enxuta" ganhou popularidade mundial após a publicação do livro *"A máquina que mudou o mundo"*, escrito a partir de uma pesquisa sobre as tendências na indústria automobilística, com destaque para o eficiente Sistema Toyota de Produção (WOMACK; JONES; ROSS, 1990). A implementação do STP podem ser compreendida por meio do pensamento enxuto que abrange os seguintes princípios: (i) especificação do valor sob o ponto de vista do cliente, (ii) identificação do fluxo de valor para cada família de produto, (iii) promoção do fluxo contínuo, (iv) produção puxada a partir das necessidades do cliente; e (v) contínua busca pela perfeição (WOMACK; JONES, 1996). Este último princípio reflete a estratégia de melhoria contínua conhecida como *kaizen* e praticada por muitas empresas em diversos seguimentos econômicos.

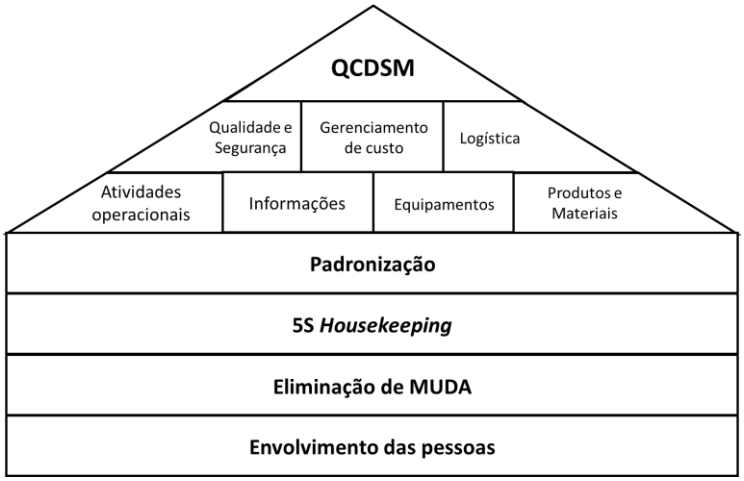
O termo "*kaizen*" pode ser compreendido como uma estratégia de melhoria contínua inerente ao LM e envolve todos os colaboradores em uma organização que trabalham juntos para alcançar melhorias sem a necessidade de grandes investimentos de capital (MASAAKI, 1986). Esse conceito pode ser contraposto com outra importante iniciativa no chão de fábrica conhecida como melhoria radical, denominada pelos japoneses como *kaikaku* e que geralmente ocorre por meio do uso intensivo de tecnologias de automação, requerendo grandes investimentos e implementadas com o uso de metodologias como a reengenharia de processos e o redesenho de produtos (SANTOS; WYSK; TORRES, 2009).

Na Toyota, a implementação do *kaizen* requer uma estrutura organizacional específica, que geralmente inclui um número entre seis a oito membros na equipe, que se reúnem uma vez por semana, durante seis a oito semanas. Essas equipes incluem cinco papéis importantes para a implementação das melhorias incluindo membros comuns, que contribuem com ideias e soluções durante as reuniões; treinador, que capacita os membros em técnicas de solução de problemas; facilitadores; orientador; e por fim, o gerente, que assume a responsabilidade para encorajar a formação dos times e aprovar as melhorias propostas (DENNIS, 2009).

O termo "*gemba*" denota o local onde as coisas acontecem na organização e onde o valor é agregado no processo (SUZAKI, 2005). Para melhor compreender as práticas desenvolvidas para a implementação do *kaizen*, Imai (2000) utiliza um modelo denominado "casa do *gemba*", onde a base dessa estrutura é constituída por quatro atividades indispensáveis à promoção do *kaizen*: (i) envolvimento das pessoas; (ii) eliminação de *muda*; (iii) 5S *Housekeeping*; e (iv) padronização. A figura 1 ilustra o conceito de casa do *gemba* e revela que os resultados em termos de qualidade, custo, entrega, segurança e moral - QCDSM, representam o sucesso das iniciativas de melhoria contínua no âmbito do LM e juntos com as práticas gerenciais e recursos, formam o teto da casa do *gemba*.

De acordo com Suzaki (2005) as ideias provenientes do bom senso dos colaboradores podem ser mais efetivas quando comparadas com soluções mais complexas, principalmente quando observam-se as milhares de sugestões registradas em empresas como Toyota, Matsushita e Toshiba, assim como os valores de *benchmarking*, tais como mais de 50 sugestões por colaborador ao ano, índice de participação de mais de 90% e índice de implementação das ideias em mais de 80%.

**Figura 1 – A casa do *Gemba***




**Fonte: adaptado de Imai (2000)**

Os cincos sensos do Programa 5S (separar, ordenar, limpar, padronizar e disciplinar) representam outro elemento do alicerce do *gemba*, facilitam o trabalho em equipe e cobrem uma série de atividades voltadas para a eliminação de perdas que contribuem para a ocorrência de erros, defeitos e danos no processo (LIKER, 2016). Assim, a ausência dos 5S no SFM é sinônimo de ineficiência, desperdícios, falta de disciplina, baixo moral, altos custos e incapacidade de cumprir os prazos de entrega (IMAI, 2000).

A padronização das atividades é outra parte do alicerce do *gemba* e deve preceder a adoção do *kaizen*. Segundo Hall (1988), a padronização pode resultar em benefícios como a redução no número de peças, gabaritos e materiais, uniformidade no uso de equipamentos e métodos e facilidade para o treinamento nas tarefas. Conforme explicam Shimokawa e Fujimoto (2011), a definição do trabalho padronizado para cada tarefa e a exposição desses procedimentos em cada posto de trabalho da Toyota, possibilitaram o aumento da eficiência e a melhoria da qualidade por meio da transmissão de um volume maior de conhecimentos sobre o trabalho criando uma estrutura para as melhorias via iniciativas *kaizen*.

## 2.1 Processos por tarefa

A definição do tipo de processo pode levar em conta um processo inteiro ou apenas um de seus subprocessos e abrange cinco tipos comuns que formam um *continuum* em relação ao volume de produção e nível de customização ou variedade de produtos, podendo ser caracterizados como processo de projeto, por tarefa, por lote, em linha e contínuo (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2003). Os processos por tarefa são direcionados para a produção de pequenos lotes, de uma grande variedade de produtos, com diversos roteiros de fabricação, geralmente associados com arranjos físicos funcionais (CORRÊA; CORRÊA, 2000).

Diferentemente dos processos em linha, onde produtos padronizados são manufaturados seguindo sempre o mesmo percurso de fabricação, os processos por tarefa são organizados de acordo com as especificações do cliente e requerem maior flexibilidade (KUNDU; STAUDACHER, 2017). Nesse tipo de ambiente, as ordens de produção diferem uma das outras, criando incerteza quanto aos tempos de atividade e dificultando assim a acurácia de previsão para os tempos de processamento (THÜRER *et al.,* 2017).

De acordo com Schonberger (1992), enquanto os processos contínuos fluem e podem ser contados em parcelas fracionárias, como por exemplo, litros, toneladas, metros etc., os demais tipos de processos são contatos em unidades inteiras ou discretas, apresentando as seguintes características:

1. Os produtos podem ser produzidos, armazenados, inspecionados e contados individualmente ou em lotes de qualquer outra quantidade;
2. As unidades individuais podem formar filas e ser empurradas, ou empurrar-se, para atender prioridades, como os clientes de um supermercado;
3. O processo pode requerer muitos planejadores e controladores para ajudar as unidades a percorrer o processo de fabricação, geralmente complexo e composto de diversos estágios.

A tônica sobre a implementação das práticas de melhoria contínua japonesas, incluindo a aplicação de métodos de simplificação dos processos e produção *just in time*, recai sobre a possibilidade de aproximar o processamento unitário das caraterísticas do processo contínuo, de modo a proporcionar a fluidez do processo (SCHONBERGER, 1992).

## 3 MÉTODO DE PESQUISA

Para atingir os objetivos deste trabalho foi adotado o método de estudo de caso único, de natureza qualitativa-descritiva. O método de estudo de caso pode ser definido como um estudo de natureza empírica, dedicado a investigar um fenômeno contemporâneo, dentro de um contexto real de vida (MIGUEL, 2007). Desta forma, buscou-se investigar um caso real de implementação das técnicas *kaizen* em processos de fabricação por tarefa.

O estudo foi realizado no segundo semestre de 2016. Os dados foram coletados e registrados por meio de entrevistas com colaboradores envolvidos nas ações *kaizen*, documentos da organização e observações *in loco*. As entrevistas foram conduzidas de forma semiestruturada para permitir que os envolvidos pudessem expor livremente seus pontos de vista. Após a coleta dos dados procedeu-se uma análise de conteúdo sobre a implementação das técnicas *kaizen* na empresa. Tal análise foi estruturada a partir do agrupamento dos dados em categorias de pesquisa, de acordo com os modelos conceituais identificados na literatura.

## 4 ESTUDO DE CASO: a empresa

Localizada no Estado de São Paulo, a "Fundição A" possui mais de cinquenta anos de experiência no mercado de produção de peças de ferro fundido e bronze. Atualmente, a empresa atende diversos segmentos industriais, incluindo sucroenergético, siderurgia, mineração, papel e celulose, entre outros. Com o passar dos anos, a empresa investiu em tecnologias e especialização da mão de obra que resultaram em flexibilidade e qualidade da produção. Além disso, o processo de fabricação foi ampliado com atividades metalúrgicas.

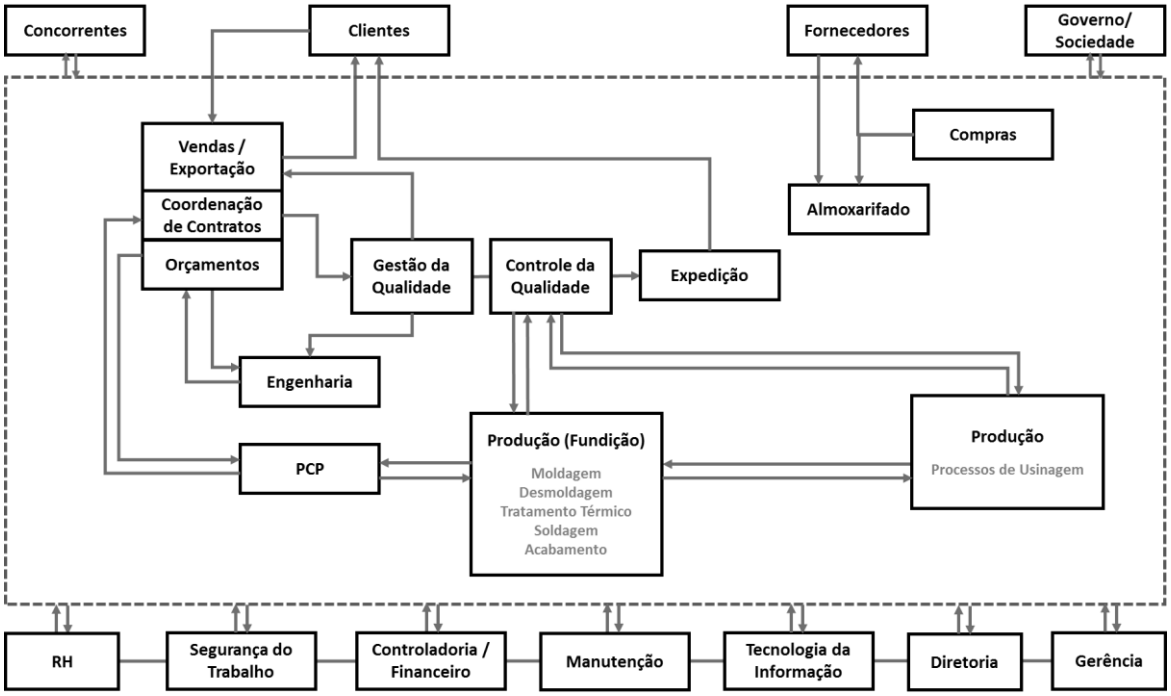
O processo de fabricação de peças metálicas a partir do estado líquido do metal envolve uma grande interação com os setores da empresa. As peças obtidas pelo processo de fundição têm medidas e formatos variados, às vezes exigindo operações de usinagem para o acabamento das peças. Pelo processo de fundição também se obtém "lingotes" a partir da solidificação do metal líquido em moldes metálicos. Esses lingotes são peças maciças que após a solidificação são retirados do molde, reaquecidos e deformados mecanicamente pelos processos de laminação ou forjamento, obtendo-se assim barras, chapas e perfis.

Assim, o processo de fundição, que representa o objeto de estudo desta pesquisa, pode ser caracterizado como processo *job shop*, visto que a ordem de fabricação das peças é disparada para a engenharia, que desenvolve todo o processo antes da fabricação das peças, de modo a atender às especificações exigidas pelos clientes, dificultado assim a padronização das atividades operacionais. A figura 2 apresenta um fluxograma com as principais interações envolvendo as atividades de moldagem, fusão, desmontagem, tratamento térmico, soldagem e acabamento, que caracterizam o processo da Fundição A.

### 4.1 Envolvimento das pessoas

De acordo com o modelo da casa do *gemba*, o alicerce do STP abrange o envolvimento das pessoas por meio da autodisciplina, dos círculos *kaizen* e programas de sugestões visando a elevação do moral entre os colaboradores. Neste contexto, as práticas observadas na Fundição A, a partir da triangulação dos dados obtidos nas entrevistas, documentos e observação, revelaram que a empresa adota a prática *kaizen* de forma sistêmica e padronizada.

**Figura 2 – Fluxograma do Processo de fundição**




**Fonte: dados fornecidos pela empresa (2016)**

Com o propósito de incentivar a participação dos colaboradores e controlar as ações de melhoria contínua, a organização implementou um formulário padrão *kaizen*. Tal documento especifica as responsabilidades dos participantes e define o coordenador da equipe. Após o preenchimento desses campos, o coordenador da equipe registra o tema e a justificativa para a melhoria proposta. Essa prática é recomendada pela empresa principalmente para atacar problemas observados no *gemba*.

Como exemplo, destaca-se a observação do *kaizen* intitulado "*Melhorias no processo para a redução de incidência de pontos duros*", cujas ações foram implementadas em um período de dois meses e os resultados demonstraram ganhos em termos de redução de custos com insumos (grafite, arame, manta e gás), aumento da produtividade com a redução da movimentação dos operadores na área resultando menores tempos de processamento, e redução de defeitos. Tais resultados estão alinhados com a literatura sobre as práticas LM, que destacam como resultados decorrentes de círculos *kaizen*, os ganhos em termos de qualidade, custo, velocidade, segurança e moral (IMAI, 2000; DENNIS, 2009; LIKER, 2016).

Outro importante aspecto relacionado aos círculos *kaizen* é o desenvolvimento de competências nas técnicas de solução de problemas. Neste sentido, observou-se que a empresa capacita e incentiva os operadores na utilização de ferramentas específicas, incluindo diagrama de causa e efeito (ou diagrama de espinha de peixe) e análise dos 5 porquês. As reuniões de Análise e Solução de Problemas são conduzidas semanalmente pelo supervisor da garantia da qualidade, com a participação do gestor da área onde foi identificado o problema. Após a identificação das causas raízes, o coordenador da equipe elaborara um plano de ação com o propósito evitar a reincidência do problema investigado.

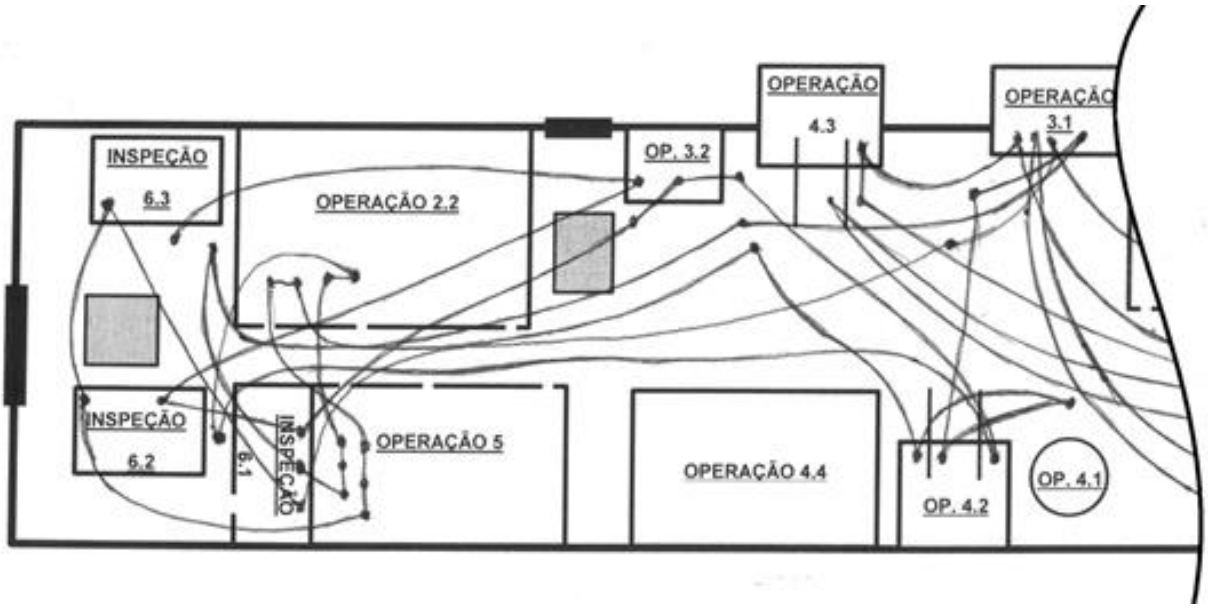
O envolvimento dos colaboradores por meio de sugestões também é uma prática observada na Fundição A. Para viabilizar essa ação, foi instalada uma caixa de sugestões próxima ao refeitório da fábrica, por ser uma área de fácil acesso e comum circulação dos colaboradores. Ao lado dessa caixa, são disponibilizados formulários de sugestões com os campos sobre a identificação do colaborador (opcional), setor de trabalho e motivo do registro, podendo ser uma sugestão, dúvida ou elogio. Contudo, a organização estimula a identificação do colaborador de modo que o retorno (*feedback*) seja garantido ao mesmo.

## 4.2 Eliminação de desperdícios

O constante combate aos desperdícios no chão de fábrica é uma prática inerente à casa do *gemba*. Para isso, a abordagem LM recomenda que os colaboradores sejam instruídos a eliminar ou reduzir sete categorias de desperdício (*muda*), identificados na forma de superprodução, estoque excessivo, transporte e movimentação de materiais e pessoas, processamento inadequado e defeitos de fabricação e atraso (LIKER, 2016).

Devido à grande variedade de produtos comercializados, o fluxo de produção nos processos por tarefa geralmente ocorre em arranjos físicos funcionais resultando em grandes distâncias percorridas. Neste contexto, a atividade de elaboração e análise de diagramas de espaguete em iniciativas *kaizen* oferece uma grande oportunidade para a eliminação de *muda* de movimentação e transporte. A figura 3 apresenta um exemplo de diagrama de espaguete evidenciado na Fundição A. O diagrama destaca o layout do setor de acabamento e o caminho percorrido por uma determinada peça fundida ao longo das etapas de acabamento, tratamento térmico e inspeção.

**Figura 3 – Diagrama de espaguete**




**Fonte: dados fornecidos pela empresa (2016)**

Observando o diagrama acima, percebe-se que a movimentação dos operadores e peças ocorrem em “zigue-zague” devido às diversas possibilidades de percurso para cada

produto, assim como a configuração do layout funcional, que inclui máquinas de grande porte. Tais condições impedem a produção de alcançar o fluxo contínuo e foram tratadas como prioridade para as ações *kaizen*. Outro fator responsável pelo fluxo ineficiente da produção é a necessidade de produção compartilhada em determinadas etapas do processo. Como exemplo, foi verificado que o tratamento térmico não processava peças individualmente, mas em lotes, sobrecarregando o forno (superprodução) e criando filas devido à necessidade de espera para a composição do lote.

A implementação do Fluxograma Vertical foi outra técnica evidenciada na empresa e voltada para a eliminação de desperdícios no chão de fábrica. Essa técnica difere do fluxograma tradicional por apresar a decomposição das tarefas em etapas, sendo que, para cada etapa, registra-se o tipo de atividade, segundo uma simbologia (operação, movimentação, inspeção, espera e armazenagem), assim como o tempo e a distância entre as etapas. A figura 4 revela que o uso do Fluxograma Vertical como técnica *kaizen* permitiu a avaliação do tempo gasto para a fabricação de uma determinada peça, de modo a mensurar o tempo de valor agregado.

**Figura 4 – Fluxograma Vertical**

**FLUXOGRAMA VERTICAL**

| Atividades | Antes | | | Depois | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº de Etapas | Tempo (Horas) | Distância (Metros) | Nº de Etapas | Tempo (Horas) | Distância (Metros) |
| Operação | 22 | 266,7 | - | | | |
| Transporte | 38 | 12,5 | 1028 | | | |
| Inspeção | 10 | 146 | - | | | |
| Atraso | 14 | 449 | - | | | |
| Armazenamento | - | - | - | | | |
| Total | 84 | 874,2 | 1028 | 0 | 0 | 0 |

| Nº | Símbolos | Tempo (Horas) | Distância (Metros) | Descrição da Etapa |
|---|---|---|---|---|
| 01 | | 48 | - | Operação 1 |
| 02 | | 1 | 50 | Transporte para Operação 3.1 |
| 03 | | 0,2 | - | Operação 3.1 |
| 04 | | 0,5 | 15 | Transporte para Operação 4.3 |
| 05 | | 28 | - | Operação 4.3 |
| 06 | | 5 | - | Em espera Operação 4.3 |
| 07 | | 0,2 | 75 | Transporte para Operação 1 |
| 08 | | 0,5 | - | Operação 1 (não foi possível realizar) |
| 09 | | 0,5 | 75 | Transporte para 4.3 |
| 10 | | 1 | - | Em espera Operação 4.3 |
| 11 | | 0,2 | 75 | Transporte para Operação 1 |
| 12 | | 10 | - | Operação 1 |
| | | | 50 | Transporte para área de espera |
| | | | | Em espera para Operação 3.1 |
| | | | | para Operação 3.1 |

**Fonte: dados fornecidos pela empresa (2016)**

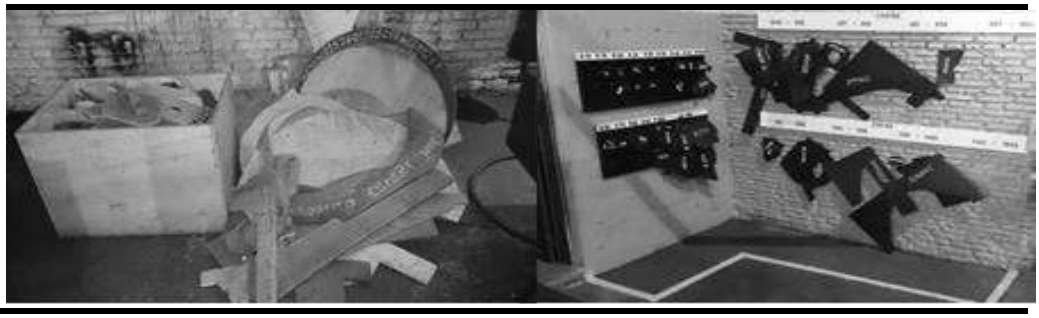
Após o registro das medições das distâncias percorridas e dos tempos de ciclo de cada atividade, assim como a classificação dessas atividades, a equipe *kaizen* identificou a situação

atual do processo no campo “Antes” do formulário Fluxograma Vertical. Assim, observou-se que o processo em análise envolve 22 etapas que agregam valor, 38 operações de transporte, cuja distância percorrida é de 1.028 metros, 10 operações de inspeção e 14 operações que geram esperas ao longo do processo. Toda essa análise precedeu as ações de melhoria que foram posteriormente registradas no campo “Depois” do formulário.

## 4.3 Programa 5S

Com relação às atividades de *housekeeping* implementadas na empresa, observou-se que o Programa 5S foi executado conforme os cinco sensos observados na literatura (separação, classificação, limpeza, padronização e disciplina). Segundo os membros da equipe *kaizen*, o programa foi fundamental para a melhoria do *gemba*, gerando benefícios como confiabilidade, visibilidade dos problemas, redução dos desperdícios, aumento da qualidade e moral. O Quadro 1 ilustra um exemplo de melhoria do ambiente de trabalho no setor de controle da qualidade, comparando as condições “antes” e “depois” da implementação do programa.

**Quadro 1 – Comparativo do ambiente de trabalho após o *kaizen* 5S**

| | **Antes** | **Depois** |
|---|---|---|
| **Ambiente (Armazenagem de Gabaritos)** |  | |
| **Condições** | Gabaritos danificados, local inadequado e sem ordenação. | Reforma e organização de gabaritos, codificação por cliente. |

**Fonte: dados fornecidos pela empresa (2016)**

## 4.4 Padronização

A padronização das operações no chão de fábrica foi a última atividade inerente à casa do *gemba* investigada na Fundição A. Na visão de Stewart (2011), a padronização dos processos, gabaritos, ferramentas, equipamentos, locais de armazenagem e trabalho padronizado, representa a base do STP e sem ela, não pode haver melhoria contínua. Mesmo sendo difícil promover a padronização dos processos por tarefa devido a grande variedade de produtos, a Fundição A selecionou as operações produtivas com menor desempenho para a elaboração de Instruções de Trabalho (ITs). Esses padrões foram elaborados por colaboradores experientes nas operações e controlados pelo Sistema de Gestão da Qualidade da empresa, de acordo com os requisitos ISO 9001. A Quadro 2 apresenta dois exemplos de padronização decorrentes de melhorias *kaizen*.

**Quadro 2 – Exemplos de padronização**

| | Padrão 1 | Padrão 2 |
|---|---|---|
| **Padronização do Processo de Fundição** |  |  |
| **Aplicação** | Instruções para a padronização da armazenagem de gabaritos | Instruções para a padronização das operações na área de fundição |

**Fonte: dados fornecidos pela empresa (2016)**

Além de proporcionar uniformidade das operações realizadas no chão de fábrica, a padronização dos processos na Fundição A contribui com a disseminação de conhecimento sobre o processo e facilidade para o treinamento nas tarefas (*On-the-job training*). A entrevista com um membro da equipe *kaizen,* responsável pela área onde foram implementadas as ITs, revelou que os principais benefícios decorrentes da implementação desses documentos foi a padronização das tarefas nos diferentes turnos de trabalho, a melhoria da qualidade e eliminação de desperdícios.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo apresentar os resultados de um estudo de caso a respeito da implementação de técnicas *kaizen* em processos de fabricação *job shop*. A investigação das técnicas *kaizen* implementadas no setor de fundição da empresa estudada evidenciou a aderência dessas práticas com os constructos da literatura analisada. Dessa forma, foi possível observar a implementação de práticas voltadas para o envolvimento das pessoas, incluindo o desenvolvimento de competências em estudos de solução de problemas e técnicas de análise das causas raízes e programa de sugestões.

Foram observadas outras práticas inerentes aos pilares da casa do *gemba*, como por exemplo, a implementação de um Programa 5S *housekeeping*, estudos de análise de desperdícios, assim como a padronização dos processos de fabricação por meio da elaboração e controle de instruções de trabalho. Contudo, outras técnicas relacionadas ao STP, tais como a promoção da produção puxada por meio do sistema *kanban* e dispositivos à prova de erros (*Andon*, *poka yoke*, *kamishibai*, entre outros), não foram citadas pelos entrevistados. Dessa forma, as ações evidenciadas na empresa estudada revelam a eficácia das técnicas *kaizen* como auxílio ao gerenciamento do chão de fábrica em processos por tarefa.

## REFERÊNCIAS

ARNHEITER, E. D.; MALEYEFF, J. The integration of lean management and Six Sigma. **The TQM magazine**, v. 17, n. 1, p. 5-18, 2005.

BESSANT, J.; CAFFYN, S. High-involvement innovation through continuous improvement. **International Journal of Technology Management**, v. 14, n. 1, p. 7-28, 1997.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada**. Bookman Editora, 2009.

HALL, R. W. **Excelência na manufatura**: just-in-time, qualidade total, envolvimento total das pessoas. IMAM, 1988.

IMAI, M. **Gemba Kaizen**: estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica. IMAM, 2000.

KRAJEWSKI. L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA. M. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

KUNDU, K.; STAUDACHER, A. P. Order review and release methods in internal logistics of a MTO company. In: 2017 **IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics (SOLI)**. IEEE, p. 133-138, 2017.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Bookman Editora, 2016.

MASAAKI, I. **Kaizen**: The key to Japan's competitive success. New York, ltd: McGraw-Hill, 1986.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

PEPPER, M. P. J.; SPEDDING, T. A. The evolution of lean six sigma. **International Journal of Quality & Reliability Management**. v. 27, n. 2, 2010.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. Prentice Hall, 2003.

SANTOS, J.; WYSK, R. A.; TORRES, J. M. **Otimizando a produção com a metodologia Lean**. São Paulo: Leopardo, p. 3, 2009.

SCHONBERGER, R. **Técnicas industriais japonesas**: nove lições ocultas sobre a simplicidade. Liv. Pioneira Ed., 1992.

SHIMOKAWA, K.; FUJIMOTO, T. **O nascimento do Lean**: Conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao Modelo Toyota de Gestão. Artmed, 2011.

STEWART, J. **The Toyota Kaizen continuum**: a practical guide to implementing lean. Productivity Press, 2011.

SUZAKI, K. **Guia prático para supervisão no chão-de-fábrica**: o novo papel do supervisor de produção visando a melhoria contínua. São Paulo: IMAM, 2005.

THÜRER, M.; STEVENSON, M.; SILVA, C.; QU, T. Drum-buffer-rope and workload control in High-variety flow and job shops with bottlenecks: An assessment by simulation. **International Journal of Production Economics**, 188, 116-127, 2017.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**. New York: Macmillan, 1990.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T. **Lean Thinking**. New York: Simon & Schuster, 1996.