

A aplicação do *kaizen* no processo de modificação de aeronaves em fase de prototipação: um estudo de caso em uma organização de grande porte

Fernando Hagihara Borges (UNIARA) fhborges@uniara.com.br

Israel Beltrami Munhoz (UNIARA) israelbmunhoz@gmail.com

Resumo:

A busca por processos produtivos mais eficientes e, conseqüentemente enxutos, tem trazido ganhos significativos em termos de redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da produtividade. No entanto, devido a ocorrência de problemas relacionados aos processos produtivos que se mostram ineficientes, com grande volume de desperdícios, emergem indicadores que se destacam negativamente por demonstrarem o impacto negativo que um aumento nos custos de produção podem causar na competitividade organizacional. O objetivo deste estudo consiste em avaliar a aplicação da metodologia *kaizen* no processo de modificação de aeronaves, em fase de prototipação, em uma organização do setor aeronáutico de grande porte. A pesquisa, de natureza aplicada, partiu da revisão da literatura pertinente e utilizou como procedimento metodológico o estudo de caso com observações *in loco*, para estudar a análise do processo de modificação de aeronaves protótipos e o conseqüente desenvolvimento de proposta de melhoria do processo através da aplicação dos fundamentos do *lean manufacturing*, por meio da metodologia *kaizen*. Os resultados indicam sensível melhoria do processo, principalmente com a diminuição de deslocamentos físicos, fluxos de pessoas, materiais e informações, ocasionando uma redução considerável do tempo total.

Palavras chave: *Lean Manufacturing*; *Kaizen*; Aeronaves; Protótipo.

The application of *kaizen* in the process of modification of prototype aircraft: a case study in a large organization

Abstract

The search for more efficient and consequently lean production processes has brought significant gains in terms of cost reduction, quality improvement and increased productivity. However, due to the occurrence of problems related to productive processes that are inefficient, with a large volume of waste, indicators emerge that stand out negatively because they demonstrate the negative impact that an increase in production costs can cause in the organizational competitiveness. The objective of this study is to evaluate the application of *kaizen* methodology in the process of aircraft modification, in prototyping phase, in a large aeronautical sector organization. The applied research was based on a review of the relevant literature and used as a methodological procedure the case study with in situ observations, to study the analysis of the process of modification of prototype aircraft and the consequent development of a proposal to improve the process through application of the fundamentals of lean manufacturing, through *kaizen* methodology. The results indicate a significant improvement of the process, mainly with the reduction of physical displacements, flows of people, materials and information, causing a considerable reduction of the total time.

Keywords: Lean manufacturing; *Kaizen*; Aircraft; Prototype.

1. Introdução

Com o acirramento da competição global, a consolidação de uma organização no mercado passa pela árdua tarefa de manter-se competitiva, aprimorando e otimizando seus processos de forma a atender as necessidades dos clientes. No entanto, isso demanda das empresas, maior eficiência na gestão de seus processos. A produção é um fator primordial para promover a sustentabilidade dos negócios, portanto, gerenciar processos de forma enxuta e eficiente, proporciona grande oportunidade de manter a perpetuidade competitiva

Um dos maiores desafios para empresas é a agregação de valor aos processos produtivos, eliminando toda e qualquer forma de desperdício. Há vários problemas ligados aos processos produtivos que os tornam ineficientes tais como, tempo de ociosidade, trabalho desnecessário, atividades realizadas que não agregam valor ao processo, excesso de pessoas e excesso de fluxo de informações. Todos problemas mencionados anteriormente são desperdícios e, sendo assim, estão ligados diretamente com aumento de custos de produção, causando impacto direto a competitividade e sustentabilidade do negócio. A eliminação de desperdícios vem demonstrando uma tarefa vital diante das condições atuais do mercado competitivo. Segundo Reno et al. (2011) os esforços para alavancar a competitividade devem ser focados na eliminação dos desperdícios e no aumento do valor agregado dos produtos.

Desta forma, as empresas precisam agir com rapidez no sentido de buscar melhorar seus processos e torná-los, cada vez mais eficientes.

O mercado aeronáutico tem se mostrado extremamente competitivo, onde lançar um produto ou inovação antes de seus concorrentes, é um diferencial para a sobrevivência de organizações neste ramo. Além da necessidade de estar a frente da concorrência, é preciso atender a todos requisitos de certificação de órgãos homologadores e, para isso, as empresas precisam atender a demandas diversificadas de clientes cada vez mais exigentes, para as questões de custos, prazos e qualidade.

Neste contexto, melhorar continuamente os processos produtivos passa a ser visto como uma questão vital. Para Syrio e Alves (2011), a necessidade de rapidez na obtenção dos resultados com cada vez menos recursos disponíveis, ganha relevância no cenário atual de competição global cada vez mais acirrada. Segundo Reno et. al (2011), a sobrevivência dos negócios depende da capacidade de inovar e efetuar melhorias contínuas nos processos a fim de garantir uma posição consolidada no mercado.

Neste sentido, a mudança para o conceito de linha enxuta, passa ser prioridade nas grandes empresas produtivas. Tal abordagem tem conquistado a confiança das lideranças das empresas e demonstrando resultados agradáveis em curto espaço de tempo (MARTINS; CARTAXO, 2014).

Porém, cabe ressaltar que o simples fato de se adotar tais princípios não garante, por si só, o alcance das vantagens competitivas almejadas. Deve existir um estudo prévio que determine estrategicamente a disseminação dos conceitos por toda organização, ocasionando, assim, uma mudança cultural, para que, desta forma, produza plenamente os benefícios a que se propõe.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo a apresentação da implantação da metodologia *Kaizen* e suas contribuições para a redução de desperdícios no processo de modificação de aeronaves em fase de prototipação uma empresa do setor aeronáutico. Assim, buscou-se responder o seguinte questionamento: como os conceitos do *Lean Manufacturing* poderiam contribuir positivamente para a eliminação de desperdícios.

O trabalho está organizado da seguinte forma: a primeira seção traz a introdução sobre o trabalho; a segunda seção apresenta a revisão teórica sobre os conceitos relacionados a *Lean Manufacturing* e *Kaizen*; a terceira seção explicita os aspectos metodológicos do estudo; a quarta seção aborda a coleta de dados e informações do objeto de estudo de caso; a quinta seção traz uma análise dos resultados; a sexta seção sintetiza as considerações finais do estudo e; a sétima seção compila as referências bibliográficas utilizadas.

2. Referencial Teórico

2.1 *Lean Manufacturing*

O *Lean Manufacturing* abordado por Womack e Jones (2004) visa explicar uma filosofia de trabalho e algumas das práticas adotadas pela indústria automobilística japonesa, tratando da melhoria contínua dos processos, objetivando a eliminação de todo o tipo de desperdício e etapas que não agregam valor.

No cerne deste conceito está a redução dos sete tipos de desperdício identificados: “defeitos (nos produtos), excesso de produção de mercadorias, movimento desnecessário (de pessoas), transporte desnecessário (de mercadorias) e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior)” (WERKEMA, 2011).

Muitas ferramentas são utilizadas para o bom funcionamento do sistema *Lean Manufacturing*. Porém as mais conhecidas e de uso contínuo são: (OHNO, 1997; SLACK et al., 2009; SALGADO et al., 2009):

- **Andon:** é um quadro indicador encontrado no chão de fábrica que aponta se há um problema na linha de produção; **Poka-Yoke:** significa “a prova de erros”. São dispositivos ou ações simples que tem como objetivo de eliminar os erros ou corrigi-los antes que se tornem defeitos; **Kanban:** significa “cartão”. São instruções colocadas nas peças que devem ser passadas ao longo do fluxo de material, contribuindo para o sistema puxado; **Kaizen:** traduzido como “melhoria contínua”. Filosofia que busca o aprimoramento do conhecimento e desempenho; **5S:** visa manter o ambiente de trabalho em ordem. Cada “S” faz referência a uma palavra em japonês: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke, que significam, respectivamente, liberação de áreas, organização, limpeza, padronização e disciplina; **Total Productive Maintenance (TPM):** visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas; **Value Stream Map (VSM):** é uma ferramenta que auxilia na identificação nas atividades que agregam e que não agregam valor ao processo; **Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito):** busca identificar possíveis causas-raízes de um problema; **Failure Mode and Effect Analysis (FMEA):** tem como função identificar recursos que são críticos e que podem gerar falhas, a fim de priorizar ações de prevenção e correção; **Cinco Por quês:** quando ocorre alguma falha, responde-se cinco vezes à pergunta “por quê?” para, assim, encontrar a causa-raiz; **Ciclo PDCA:** o ciclo Plan-Do-Check-Act é a sequência de atividades que são percorridas de maneiras cíclicas para melhorar processos.

2.2 Kaizen

Kaizen é uma das ferramentas utilizadas para melhoria de processos. Seu significado é de origem japonesa cuja tradução literal é “mudar para melhorar” (kai=mudança, zen=melhorar). Empregada originalmente para indicar melhorias de pequena magnitude, porém realizadas de forma contínua, a palavra se popularizou no ocidente a partir da publicação do primeiro livro sobre o assunto em 1986 (IMAI, 1986). É a metodologia que busca eliminar desperdícios de forma contínua e gradual, com o intuito de aumentar a produtividade e da melhoria contínua. A metodologia Kaizen é um dos pilares da filosofia Lean (GREEN et al., 2010).

O verdadeiro propósito do kaizen é humanizar o local de trabalho e ensinar os funcionários como os problemas podem ser efetivamente resolvidos através de uma abordagem, que combina aspectos práticos e científicos, guiada pelos seguintes princípios (SMADI, 2009):

- Adotar uma abordagem orientada a processos;
- Padronizar para manter os ganhos;
- Melhorar o desempenho ao longo de três dimensões: qualidade, custo e prazos;
- Tomar decisões baseadas em dados;
- Considerar o processo seguinte como cliente;
- Usar o gerenciamento visual para compartilhar problemas com todos os envolvidos.

O método Kaizen é utilizado para melhoria de vários tipos de processos. Quando este método é aplicado em áreas produtivas passa a ser chamado de “Gemba Kaizen”. A palavra gemba é um termo japonês que significa “lugar verdadeiro”, ou seja, lugar onde ocorre o trabalho que agrega valor (IMAI, 1996).

Além da abordagem sistemática dos métodos de Gemba Kaizen, é de fundamental importância para o sucesso dos mesmos que haja um envolvimento de todos da organização, desde os operadores até a diretoria. Desta forma, todos estarão comprometidos com a melhoria contínua e será mais fácil incorporar isso à cultura da empresa. Além de que as pessoas se sentirão mais dispostas a seguir os novos padrões e melhorias por elas mesmas propostas (IMAI, 1996).

Segundo Ito e Claro (2010) os benefícios provenientes do Kaizen podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa. Na primeira categoria pode-se exemplificar a redução de custos e de ciclo. Na segunda categoria estão os intangíveis, como maior comprometimento, a busca do desenvolvimento profissional e a satisfação pelo trabalho em equipe.

Os eventos Kaizen são oriundos desta mesma filosofia, entretanto são atividades formalmente usadas pelas organizações para obter melhorias significativas de forma rápida, confiando no poder criativo de uma equipe de colaboradores para planejar e implementar novos métodos de realizar o trabalho (MANOS, 2007).

Segundo Liker (2006), quando os processos se tornam estáveis e consegue tornar visíveis as perdas e a ineficiência, tem-se a oportunidade de aprender continuamente a partir das melhorias.

3. Metodologia

O presente estudo se desenvolveu por meio de um estudo de caso, revisão da literatura pertinente, observações e entrevistas in loco e análise documental, e foi classificada como de perfil exploratório descritivo. Gil (2010), caracteriza a pesquisa exploratória como aquela que

permite maior flexibilidade das técnicas de coleta de dados, por meio de revisão da literatura, entrevistas com pessoas envolvidas no problema, análise de exemplos como aqueles que tem por objetivo principal descrever características observadas e relacionar variáveis, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados.

Para Yin (2003, p.32) o estudo de caso é um meio de organizar os dados, resguardando do objeto estudado, seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento e representa uma investigação empírica de um método abrangente, com lógica no planejamento, na coleta e da análise de dados.

A seleção da empresa, objeto deste estudo, deu-se por conveniência e disponibilidade de colaboradores em participar da pesquisa.

4. Estudo de caso

A pesquisa desenvolveu-se durante o processo de modificação do sistema de combustível da aeronave protótipo. Essa modificação, consiste em substituir uma mangueira do sistema de dreno de combustível, por uma de outra especificação, a fim de realizar ensaios de desenvolvimento do sistema de combustível.

O estudo teve por objetivo fornecer subsídios técnicos para a proposição da simplificação do processo de modificação de aeronaves protótipos, para ensaios de desenvolvimento, estabelecendo critérios claros para modificações de caráter Minor, ou seja pequenas modificações de projeto conforme estabelecido do RBAC 21 (Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil) da Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC).

A metodologia *Kaizen* aplicada, contemplou as seguintes fases:

- Definição de objetivos;
- Formação de uma equipe multifuncional;
- Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado atual do processo;
- Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado futuro do processo;
- Resultados alcançados após a aplicação da metodologia *Kaizen*.

4.1 Definição de Objetivos

A partir do cenário atual do processo, foram definidos pela gerência e supervisão da área, os principais objetivos e metas do *Kaizen*, com foco na necessidade de redução de ciclo e custo. A figura 1 especifica os valores dos objetivos e metas propostos:

Tópico	Subtópico	Início	Meta	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	% Ganho
Ciclo	Redução do lead time (dias)	23 dias	9 dias	23 dias	7,5	7,5	7,5	67%
Custo	Redução do número de pessoas envolvidas	35	19	35	20	20	20	43%
Custo	Redução do número de documentos utilizados	15	8	15	8	8	8	47%
Custo	Redução de HH utilizado no processo	240hs	77hs	240hs	60	60	60	75%

Figura 1 – Objetivos e metas
Fonte: Próprio autor.

3.2 Formação da equipe multifuncional

Para a formação da equipe de trabalho, foram selecionados como participantes colaboradores de diversas áreas de trabalho, Clientes ou Fornecedores internos, incluindo também participantes da própria área onde seriam efetuadas as modificações definidas pelo Kaizen. Estes colaboradores foram disponibilizados pelos respectivos Supervisores para a participação na semana do Workshop conforme ilustrado na figura 2. Definiram-se, também, o líder e o co-líder do projeto. Depois de formada a equipe multidisciplinar, verificou-se que não havia a necessidade de treinamento dos participantes no que diz respeito à metodologia *kaizen*, em função dos mesmos já o terem realizado.

Objetivos:	Aplicar o conceito de Manufatura Enxuta em um processo de modificação de aeronaves protótipos, utilizando a metodologia Kaizen a fim de avaliar a melhoria produtiva do processo.	
Papel no time	Função	Nome da área (não colocar sigla)
Líder	Supervisor	Manutenção e configuração
Colíder	Engenheiro de voo	Engenharia de voo
Participante 1	Engenheiro de desenvolvimento do produto	Engenharia de Processo
Participante 2	Controlador de materiais	Logística
Participante 3	Técnico da Qualidade	Qualidade
Participante 4	Engenheiro de desenvolvimento do produto	Engenharia de produto
Participante 5	Técnico de ensaios	Instrumentação
Participante 6	Engenheiro de desenvolvimento do produto	Controle de configuração
Participante 12		

Figura 2 – Formação da equipe de trabalho

Fonte: Próprio autor.

4.4 Mapeamento do fluxo de valor – estado inicial

Foi delineado o estado atual do processo para auxiliar a visualização do fluxo e ajudar na identificação dos desperdícios conforme ilustrado na figura 3 e figura 4 (gráfico espaguete).

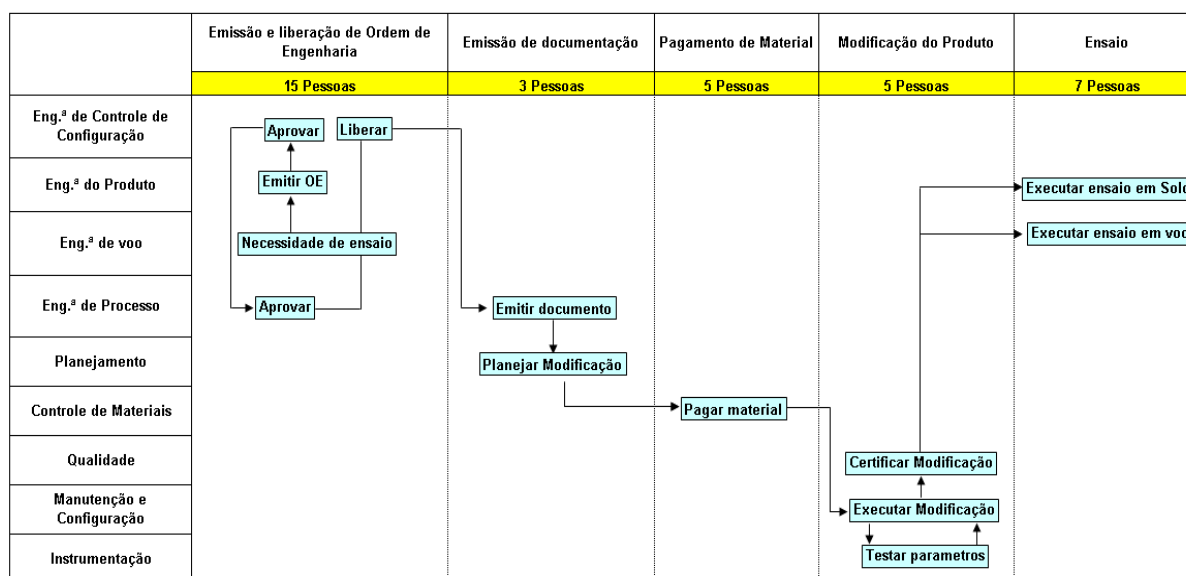


Figura 3 – Fluxograma do estado inicial

Fonte: Próprio autor.

O gráfico espaguete apresenta-se como uma ferramenta muito simples e largamente utilizada quando se aplicam conceitos de Manufatura Enxuta. Basicamente, auxilia na definição de um layout industrial ou administrativo. Gráficamente, analisa-se, a distância percorrida por um operador, sistema de alimentação das linhas de produção e outras aplicações. No presente estudo, utilizou-se este tipo de aparato gráfico no intuito de se mapear os excessos de fluxos de informação e movimentações entre as áreas contempladas no estudo.

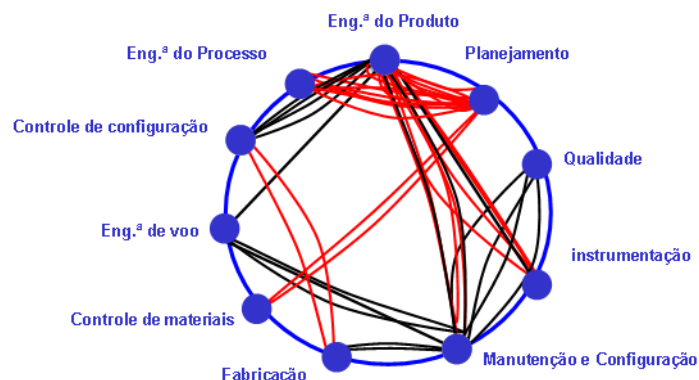


Figura 4 – Gráfico espaguete do estado inicial

Fonte: Próprio autor.

4.5 Mapeamento do fluxo de valor – estado projetado do processo

Foi realizado e projetado o estado futuro do processo, removendo-se as perdas observadas no estado atual, como também foram apontadas as oportunidades de melhoria, permitindo construir um estado futuro com um fluxo contínuo mais simples e enxuto. As figuras 5 e 6 ilustram o estado futuro.

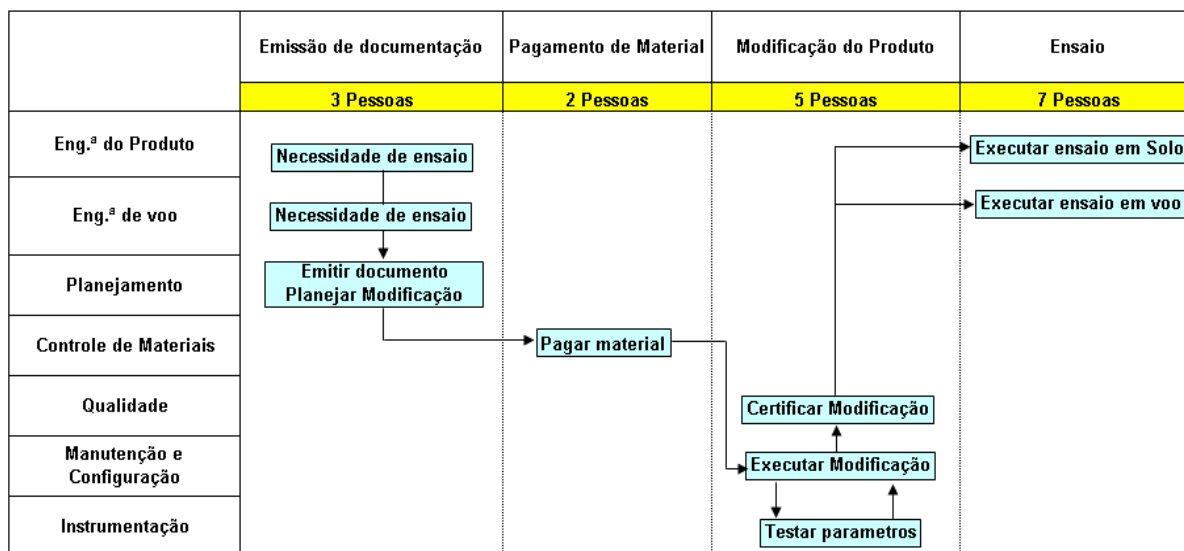


Figura 5 – Fluxograma do estado projetado (futuro)

Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar uma sensível mudança quando se compara os resultados obtidos neste mapeamento do estado futuro, pois há a apresentação de um fluxo visivelmente mais enxuto, tanto quando se observa o fluxograma, quanto o gráfico espaguete – um montante significativo de atividades que não agregam valor ao processo, foram removidas, mitigando

desperdícios de tempo, informações desnecessárias, documentações em demasia e, principalmente um plano de custos mais adequado.

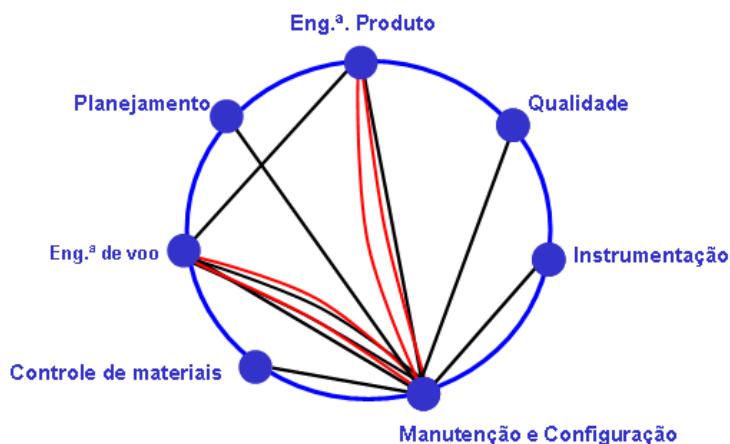


Figura 6 – Gráfico espaguete do estado projetado (futuro)

Fonte: Próprio autor.

5. Análise dos resultados

A figura 7 apresenta, sucintamente, os resultados globais do presente estudo de caso, perante os quais, pode-se realizar uma análise ampla de seus impactos no processo estudado.

SEMANA KAIZEN					SUSTENTAÇÃO DOS RESULTADOS 3 MESES APÓS SEMANA KAIZEN			
TÓPICO	SUB-TÓPICO	INÍCIO	META	RESULTADO SEMANA KAIZEN	Mês 1 (16/08/12) - finalizar ações de implementação	Mês 2 (17/09/12) - Sustentação	Mês 3 (17/10/12) - Sustentação	Mês 4 (18/11/12) - Sustentação
Ciclo	Redução do lead time (em dias)	23	9	7,5	7,5	2,2 (90%)	3,5 (84%)	2,5 (89%)
Custo	Redução do número de pessoas envolvidas	35	19	20	20	13,4 (61%)	12,75 (63%)	11 (68%)
Custo	Redução do número de documentos utilizados	15	8	8	8	3 (80%)	3,5 (77%)	3,6 (76%)
Custo	Redução de HH (horas humanas) utilizadas no processo	240 hs	77 hs	60	60	17,6 (92%)	28 (88%)	20 (91%)

Figura 7 – Apresentação dos resultados e sua sustentação

Fonte: Próprio autor.

5.1 Estado inicial do processo

Analisando os dados, pode-se apontar os principais pontos de desperdícios e oportunidades de melhoria do processo:

- Excesso de fluxo de informações entre as áreas, totalizando 43 fluxos, conforme ilustrado na figura 4;
- Elevado lead time, totalizando 23 dias conforme ilustrado, também, na figura 1;
- Excesso de pessoas envolvidas, totalizando 35 pessoas conforme ilustrado na figura 3;
- Elevado hh (horas humanas) no processo, totalizando 240 horas conforme figura 1;

- Excesso de documentos, totalizando 15 documentos conforme ilustrado na figura 1;
- Excesso de retrabalho no momento da emissão, aprovação e liberação de ordens de engenharia conforme ilustrado na figura 3.

5.2 Estado projetado (futuro) do processo

Através da análise dos dados coletados por meio do mapeamento do estado atual/inicial, conforme Figura 3, foi possível identificar e eliminar desperdícios e projetar o estado futuro do processo, onde foi possível delinear um processo mais enxuto e livre de perdas conforme, ilustrado na figura 5.

Com o estado futuro do processo desenhado, pode-se observar os ganhos obtidos, conforme figura 5, com a implantação da metodologia *kaizen* no processo de modificação de aeronaves protótipos e compará-los com os objetivos e metas estabelecidos, conforme figura 1:

- Redução de lead time de 23 dias para 7,5 dias conforme ilustrado na figura 5;
- Redução do número de pessoas envolvidas no processo, de 35 pessoas para 20 pessoas;
- Redução do número de documentos utilizado no processo, de 15 para 8 documentos;
- Redução de hh utilizado no processo, de 240hs para 60hs;
- Eliminação de uma etapa do processo que não agregava valor (emissão e liberação de ordem de engenharia), exaurindo a quantidade de retrabalhos contidos nessa etapa.

O processo, com as melhorias implantadas, foi monitorado por três meses, onde foram coletados dados amostrais, a fim de verificar se os ganhos obtidos se sustentavam conforme ilustrado na figura 7. Verificou-se que os objetivos e metas de ciclo e custo estabelecidos, conforme a figura 1, foram plenamente atingidos e superados conforme ilustrado na figura 7 o que trouxe ganho significativos.

5.3 Sustentabilidade dos resultados

Na figura 7, pode-se observar que após os resultados obtidos na semana *kaizen*, evento que é considerado um marco referencial dos projetos de melhoria contínua, no qual são estabelecidos os resultados das melhorias alcançadas, tornando-se novos indicativos para os futuros desdobramentos do processo estudado.

Desta forma, conforme mostra a última figura, tornou-se importante a análise da sustentação das melhorias, ou seja, uma avaliação do modo como as ações corretivas foram internalizadas pela equipe de trabalho e, se as mesmas continuariam a sustentar os resultados obtidos previamente.

Diante disso, constatou-se que após 3 meses da semana *kaizen*, os resultados mostraram-se consistentes tendo como principal indicador de melhoria, a redução de horas humanas utilizadas no processo.

6. Considerações finais

Através do presente estudo, pôde-se constatar que a aplicação de conceitos de Manufatura Enxuta, por meio dos princípios da metodologia *kaizen*, possibilita a obtenção de um mapeamento persistente de atividades que podem se tornar grandes direcionadoras de desperdícios, seja de materiais, mão de obra, documentos, retrabalho, movimentações desnecessárias e, principalmente, geração de custos, comprometendo, assim o potencial competitivo de um ou mais departamentos, como também da organização em si.

A conscientização dos colaboradores em prol da mitigação de atividades que não agregam valor e, por sua vez, a canalização de esforços no intuito de se diminuir desperdícios, tornou-se fator preponderante ao atingimento dos resultados almejados. A busca pela melhoria contínua de processos através da metodologia abordada, mostra-se um profícuo caminho na busca da sustentabilidade da organização, devendo ser extrapolada para os demais setores, servindo de exemplo bem sucedido na busca por processos mais eficientes.

Referências

- GIL, A. C.** Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo, Atlas, 2010.
- GREEN, J. C.; LEE, J.; KOZMAN, T. A.** Managing lean manufacturing in material handling operations. *International Journal of Production Research*, v. 48, n. 10, p. 2975-2993, 2010.
- IMAI, M.** “Kaizen A estratégia para o sucesso competitivo”, 1ª Ed., Instituto IMAM, 235 p., 1986.
- IMAI, M.** Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.
- ITO, O. M.; CLARO, F. A. E.** Aplicando o Kaizen na redução do ciclo de desenvolvimento de programas de usinagem para máquinas CNC. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 4, 2010, Campina Grande, Anais..., Campina Grande: Universidade de Taubaté (UNITAU), 2010.
- LIKER, J. K.** The Toyota Way Fieldbook. Ed. McGraw-Hill, 2006.
- MANOS, A.** The benefits of kaizen and kaizen events. *Quality Progress*, 47-48. 2007.
- MARTINS, M.D.M; CARTAXO, G.A.A.;** Análise da viabilidade de melhoria produtiva a partir da aplicação da manufatura enxuta na indústria de confecções. Enegep, Curitiba, Paraná, 2014.
- OHNO, T.** O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Traduzido por: Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- RENO, G. W. S; TRUZZI, O. R. S; TOLEDO, J. C.; COELHO, F. B.; DINIZ, C. P.** Melhoria da produtividade por meio da divisão uniforme das atividades dos operadores aplicando o método Kaizen no chão de fábrica numa fabricante de bens de consumo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31, 2011, Belo Horizonte, Anais..., Belo Horizonte: Universidade Federal de São Carlos, 2011.
- SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S. da.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A.** Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 16, n. 3, jul./set. 2009.
- SILVA, G.G.M.P.; HORNBERG S.; TUBINO, D.F.; ROMIG M.; ANDRADE G.J.P.O.** Manufatura enxuta, gemba Kaizen e tref: uma aplicação prática no setor têxtil. Enegep Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2008.
- SKINNER, W.** Manufacturing: the missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*, v. 47, n. 3, p.136-145, 1969.
- SLACK, N.** Vantagem competitiva em manufatura atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 1993
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** Administração da produção. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.
- SMADI, S. A.** “Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenges and opportunities”, *Competitiveness Review: An International Business Management*, v. 19, n.3, p. 203-211, 2009.
- SYRIO F.R.; ALVES J.M.** Proposta de um método para priorização de projetos kaizen na implementação do lean manufacturing: aplicação na indústria aeronáutica, Enegep Salvador, Bahia 2009
- WERKEMA, C.** Lean Seis Sigma: Introdução as ferramentas Lean Manufacturing. Rio de Janeiro: Editora Campus, p. 13-85, 2011.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.** A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- WOMACK, J; JONES, D.** Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. 2ª ed. UK: Free Press Business, 2003.