

A aplicação da metodologia *kaizen* no processo de retrabalhos internos de revalidação de materiais: um estudo de caso em uma organização do setor aeronáutico

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

Fauto Teixeira Carrile (UNIARA) f.carrile@yahoo.com.br

José Camilo Barbosa (UNIARA) camilobarbosa@hotmail.com

Resumo:

A busca constante por ganho em produtividade, redução de custos e eliminação de desperdícios se tornou vital para a perpetuidade das organizações. Desta forma, a viabilização de processos produtivos mais enxutos vem emergindo como fator essencial em todos os setores econômicos. A aderência aos conceitos do *lean manufacturing* e suas ferramentas tem proporcionado um incremento valioso no que concerne à eficiência produtiva na utilização de recursos e diminuição de custos. Diante disso, esse trabalho tem por objetivo ponderar a aplicação da metodologia *kaizen* no processo de retrabalhos internos e revalidações de equipamentos de uma linha de montagem final de aeronaves em uma indústria de grande porte do setor aeronáutico. A pesquisa, de natureza aplicada, apoia-se na revisão da literatura e em um estudo de caso, com observações *in loco* e coleta de dados executada diretamente no decorrer do processo estudado. Os resultados encontrados apontaram para melhorias significativas, com a alta significância dos resultados obtidos e relatados durante o estudo.

Palavras chave: *Kaizen*, Manufatura enxuta; Processos; Desperdícios; Melhoria Contínua.

The application of *kaizen* methodology in the process of internal revalidation of materials: a case study in an organization of the aeronautical sector

Abstract

The constant pursuit of productivity gain, cost reduction, and waste disposal has become vital to the perpetuity of organizations. In this way, the viability of leaner productive processes has emerged as an essential factor in all economic sectors. The adherence to the concepts of lean manufacturing and its tools has provided a valuable increase in productive efficiency in the use of resources and cost reduction. The objective of this work is to evaluate the application of *kaizen* methodology in the process of internal rework and revalidation of equipment of a final assembly line of aircraft in a large industry in the aeronautical sector. The applied research is based on literature review and a case study, with on-site observations and data collection performed directly during the process studied. The results found pointed to significant improvements, with the high significance of the results obtained and reported during the study.

Keywords: *Kaizen*, Lean Manufacturing; Processes; Waste; Continuous Improvement.

1. Introdução

Tendo em vista o constante crescimento da competição entre as indústrias por uma fatia de mercado, se estabelecer em um setor, de maneira estável e competitiva frente aos concorrentes é tarefa árdua e requer das empresas, aprimoramento e eficiência na gestão de seus processos. Tendo em vista esse cenário, a busca das empresas por ferramentas que

possam tornar os processos enxutos, garantindo a continua melhoria desses processos, reduzindo ou eliminando suas ineficiências é de fundamental importância na perpetuidade e competitividade de uma organização.

Segundo Nazareno, Rentes & Silva (2001), A produção enxuta surgiu como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua dos desperdícios. Dentre os princípios da produção enxuta, Womack e Jones (2003) apresentam cinco passos: 1) definir o que é valor; (2) mapear o fluxo de valor; (3) trabalhar em fluxo contínuo; (4) puxar a produção e (5) buscar a perfeição.

Segundo Womack e Jones (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva, sendo desperdício definido como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. Além de se atentar aos princípios e passos apresentados, é fundamental ter agilidade na resolução de problemas ou desperdícios identificados no processo.

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. S

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. Levando-se em consideração todo esse panorama, as empresas tem de operar de maneira veloz e assertiva com intuito de definir as ferramentas que suportarão a transformação necessária para que todo evento de melhoria obtenha sucesso.

A produção enxuta cultiva uma cultura considerada também uma filosofia de vida de origem japonesa, conhecida como Kaizen, cuja tradução literal significa melhoria contínua. Esta filosofia não necessariamente é aplicada apenas nas organizações, mas também na busca de melhoria contínua na vida e no trabalho das pessoas (OHNO, 1997). Para Panazzo (2009) o Kaizen não se trata apenas de uma ferramenta de qualidade, mas também de um processo de melhoramento do produto, que quando bem executado, interfere diretamente na qualidade, redução de custos e desperdícios

Martins e Cartaxo (2014) asseveram que as instituições fabris, em geral, buscam resolver seus problemas competitivos de curto prazo e a redução de custos mediante iniciativas como eliminação de empregos, desvios de receita de seus clientes e extração de lucro de seus fornecedores, rotulando tais ações como parte de programas “enxutos”.

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.

Diante disso, surge o seguinte questionamento: como a aplicação da metodologia *kaizen* poderia contribuir positivamente para a mitigação de problemas no processo de retrabalhos de uma linha de montagem final de aeronaves em uma organização de grande porte do setor aeronáutico?

Desta forma, o objetivo deste estudo está em analisar a aplicação da metodologia *kaizen* no processo de retrabalhos internos e revalidações de equipamentos de uma linha de montagem final de aeronaves em uma indústria de grande porte do setor aeronáutico.

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; Poka-Yoke; Kaizen; 5S; Total Productive Maintenance (TPM); Value Stream Map (VSM); Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito; Failure Mode and Effect Analysis (FMEA); Cinco Por quês; Ciclo PDCA.

2.2 Metodologia *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 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).

A Kaizen é considerada uma ferramenta essencial de controle da qualidade e produtividade, pois quando executada adequadamente, fornece uma nova dimensão para a competitividade da organização, trazendo entre os benefícios conquistados, o aumento da produtividade sem investimentos significativos, a redução de custos de produção e a motivação dos funcionários (PANAZZO, 2009).

A melhoria contínua encontra-se embasada na crença de que todos os aspectos de uma operação podem ser continuamente melhorados, partindo do princípio que os envolvidos diretamente em uma operação se constituem nos principais atores capazes de identificar alterações que devem ser realizadas (IMAI, 1996).

A essência do Kaizen é o modo de pensar de todos os líderes e funcionários, uma atitude de auto-reflexão, de autocrítica, e forte desejo de melhorar, é a mudança da situação atual de um processo, analisando-o e rapidamente implementando melhorias que se traduzem em benefícios concretos (RENO et al. 2011).

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).

A kaizen pode ser vista como um processo de raciocínio e de ação para solução de problemas. Para entender e resolver um problema é preciso reconhecê-lo, coletar e analisar dados relevantes. Segundo Imai (1996), o evento Kaizen visa obter melhorias e atingir os objetivos.

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. Aspectos metodológicos

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.

A aplicação da metodologia Kaizen contemplou as seguintes fases:

- Definição de objetivos; formação de uma equipe multifuncional; mapeamento do estado atual de desempenho produtivo; definição de metas de estado futuro; resultados obtidos após a aplicação do *kaizen*.

4. Estudo de caso

4.1 Objeto do estudo de caso

A empresa, objeto deste estudo, é uma das maiores fabricantes de aeronaves comerciais do mundo, além fabricar jatos executivos de pequeno, médio e grande porte, atua também no mercado de aviação de defesa e segurança. Atualmente está em processo de certificação do maior cargueiro multimissão já fabricado no Brasil, e possui mais de 40 anos de experiência na fabricação de aeronaves. O estudo de caso se desenvolveu na fase de montagem final das

aeronaves de defesa, no processo de retrabalhos internos e revalidações de materiais e equipamentos.

O input para o projeto veio de uma ferramenta de qualidade corporativa, utilizada para registros e direcionamento de não conformidades e oportunidades de melhorias conhecida como “QCPC” (Quality Control Process Clínic) e teve apoio e suporte da liderança do setor. As variáveis utilizadas no projeto foram, o estabelecimento de um processo de gerenciamento de retrabalhos internos, a eliminação do passivo de retrabalhos já existente, o estabelecimento de um “aging” mínimo de execução dos retrabalhos, a redução do valor de “WIP” (work in process) do setor. Os dados base do projeto foram coletados através de pesquisa sistêmica (via ERP) e visual (*Gemba*), feita pela equipe multidisciplinar de colaboradores organizacionais que fizeram parte do no projeto.

A metodologia *kaizen* contemplou as seguintes fases:

- Definição do A3; definição de objetivos; formação do time multidisciplinar; mapeamento do fluxo atual do processo; mapeamento do fluxo futuro do processo; resultados alcançados após a aplicação da metodologia *kaizen*.

4.2 Apresentação dos dados e informações

4.2.1 Definição do A3 com as informações gerais do processo

A figura 1 mostra o A3 do projeto e contém, o cenário atual do processo é reportado fielmente de maneira objetiva e sucinta, em seguida são reportados todos os principais problemas identificados durante o processo, desenha-se o fluxo atual do processo e por último, com base nos principais problemas se propõe as melhorias que vão auxiliar na definição dos objetivos e metas do projeto. Esses passos são feitos geralmente pelo líder e co-líder do projeto.

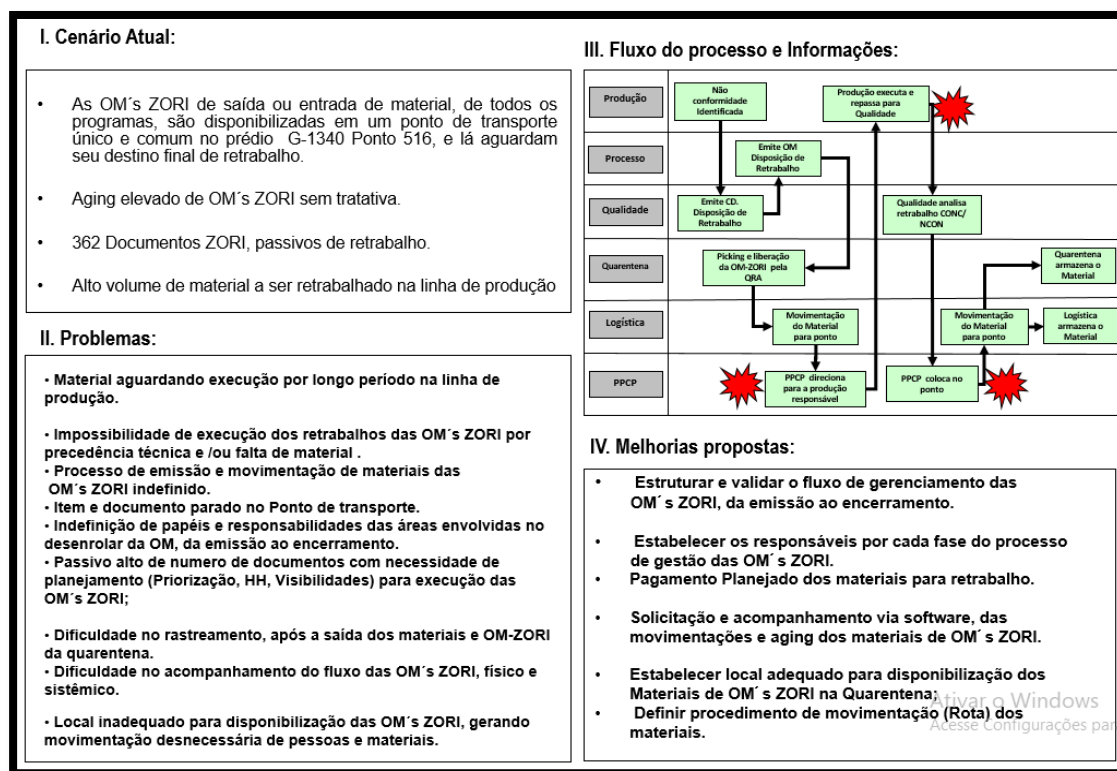


Figura 1: A3 de informações gerais do processo.

Fonte: Próprio autor.

4.2.2 Definição de objetivos e metas

Com base nos problemas e propostas de melhoria identificadas durante a elaboração do A3, a gerência do setor com o apoio de seus supervisores, auxiliam na definição das metas e resultados esperados do projeto. Neste caso o foco principal foi a redução do “work in process” e diminuição do “aging” de execução do processo, com recomendação de que as melhorias deveriam ser feitas de maneira a não se perder com o tempo, com controles diários e fluxo entre os setores aferível. A figura 2 mostra as metas definidas e validadas para o projeto.

Meta	Início	Meta	Seg	Ter	Qua	Qui	%Ganho da meta
Eliminar Passivo de Om's ZORI Abertas dos Programas de Defesa. Unidade de medida: Numero de Documentos	362 Docs	0 Docs	285 Docs	252 Docs	249 Docs	232 Docs	36%
Eliminar o Work In Process do passivo das OM's ZORI. Unidade de medida: U\$ - Dólares	U\$ 8.450.455,08	U\$ 0	U\$ 6.282.325,12	U\$ 4.126.530,25	U\$ 4.126.530,25	U\$ 3.066.039,00	65%
Reduzir o “aging” das OM's ZORI sem pendência de materiais Unidade de medida: Numero de Dias	161 Dias	22 Dias	161 Dias	161 Dias	161 Dias	161 Dias	0%

Figura 2 – Metas do projeto

Fonte: Próprio autor

4.2.3 Formação do time multidisciplinar

Com a necessidade de projeto identificada e validada, uma análise de abrangência do processo é feita para definição de todos os setores envolvidos diretamente no processo. De posse disso, são convidados a participar do projeto membros de cada um dos setores que atuam de alguma maneira no processo, sejam clientes ou fornecedores internos.

Toda carga do projeto é alinhada previamente com os supervisores, para que o time definido tenha foco e atuação ativa no período definido para o projeto, com a equipe formada, constatou-se que não era necessário treinamento ou reciclagem dos participantes no que diz respeito à filosofia Kaizen, em função de todos estarem com os treinamentos internos em dia. A figura 2 mostra a equipe multidisciplinar definida para o projeto e os objetivos definidos e validados.

Objetivo:	1 - Eliminar passivo das Ordens de Manutenção de Retrabalho Interno (OM's ZORI) abertas dos Programas de Defesa. 2 - Eliminar o Work In Process do passivo das Ordens de Manutenção de Retrabalho Interno. 3 - Reduzir o aging de atendimento das Ordens de Manutenção de Retrabalho interno sem pendências de materiais. 4 - Estabelecer processo de gerenciamento das Ordens de Manutenção de Retrabalho interno.	
Papel no time	Nome do integrante	Nome da área
Líder	Coordenador de Produção	Planejamento
Co-líder	Engenheiro de Manufatura	Eng. Produção
Participante 1	Administrador de Logística Quarentena	Logística Quarentena
Participante 2	Operador de Logística	Logística Defesa
Participante 3	Engenheiro de Qualidade	Qualidade CRM
Participante 4	Analista de Planejamento	Planejamento
Participante 5	Engenheiro de Planejamento	Planejamento
Participante 6	Monitor de Produção	Produção
Participante 7	Técnico de Qualidade	Qualidade
Participante 8	Engenheiro de Processos	Processo
Participante 9	Técnico da Qualidade	Qualidade Quarentena
Participante 10	Engenheiro de Planejamento	Planejamento

Figura 3 – Equipe e objetivo definidos

Fonte: Próprio autor.

4.2.4 Mapeamento do fluxo atual do processo

Para se enxergar o estado atual do processo foi desenhado um fluxograma com todas as fases do processo, os setores envolvidos e as ações executadas por cada um deles. Basicamente isso auxilia na definição do fluxo e refluxos do processo. A figura 4 mostra o estado atual do processo, com as informações de ações físicas (em amarelo) e de ações sistêmicas (em rosa).

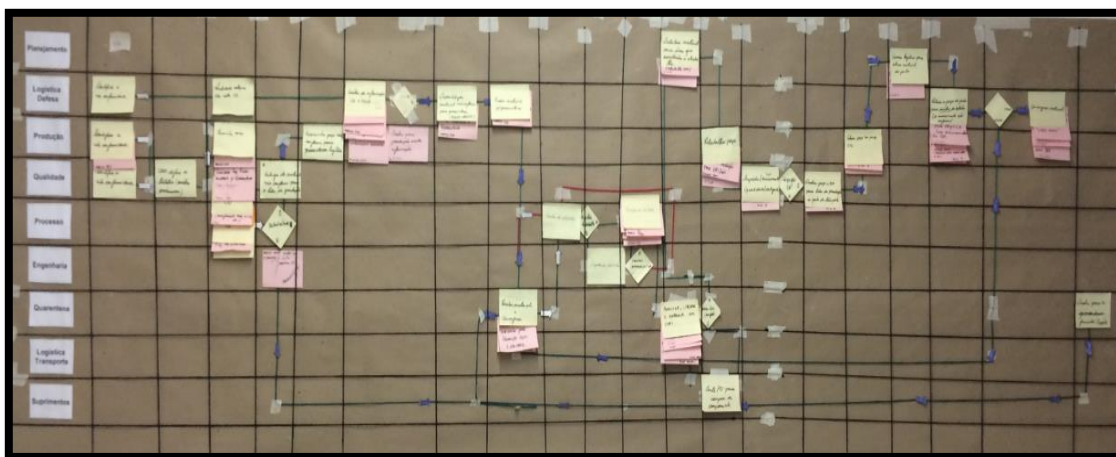


Figura 4 – Fluxograma do estado atual do processo

Fonte: Próprio autor.

4.2.5 Mapeamento do estado futuro do processo

Foi projetado como mostra a figura 5, um estado futuro ideal para o processo, eliminando as perdas avistadas no estado atual, e apontando novas oportunidades de melhoria, essa análise feita em conjunto com os setores participantes do projeto permitiu a construção de um estado futuro com um fluxo contínuo mais simples e enxuto.

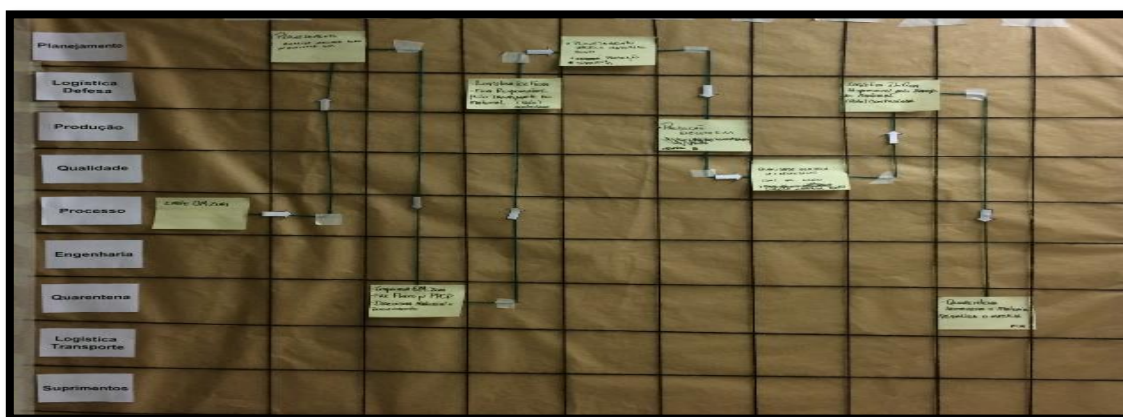


Figura 5 – Fluxograma do estado futuro do processo

Fonte: Próprio autor.

Observa-se no novo fluxograma uma mudança considerável quando comparado ao mapeamento inicial, pois há a exposição de um fluxo visivelmente mais enxuto, quando se observa o fluxograma. Uma quantidade significativa de atividades que não acrescentam valor ao processo foram eliminadas, mitigando grandemente os desperdícios de tempo de espera,

qualidade das informações, extravio de matérias, documentações em excesso volume de material na linha de produção, e principalmente o valor financeiro do work in process (WIP) coletado pela controladoria de custos.

4.3 Análise da aplicação da metodologia Kaizen

Com o fluxograma inicial e futuro do processo concluído, foi o momento de se levantar todos os problemas que afetavam, ou seja, problemas já conhecidos, ou problemas que pudessem afetar de alguma maneira o processo em seu estado inicial, a premissa era se ter como referência os 7 “mudas” e levantar os problemas com essa base. Womack e Jones (2004) ressaltam os sete tipos de desperdícios que foram identificados por Shigeo Shingo para o sistema Toyota de Produção: (1) Superprodução; (2) Transporte excessivo; (3) Processos inadequados; (4) Esperas; (5) Inventário desnecessário; (6) Movimentação desnecessária e (7) Produtos defeituosos. A ferramenta utilizada para esse levantamento de possibilidades foi o “Brainstorm”, que em sua tradução literal quer dizer “tempestade de idéias” não passa de um bate papo entre os participantes do projeto acerca dos problemas que podem ter influência direta ou indiretamente no processo, sejam eles conhecidos ou não, nenhuma sugestão levantada deve ser deixada para trás. Foram levantados e arquivados em planilha eletrônica (MS Excel) um total de 42 problemas de diversas origens, a figura 5 apresenta uma amostra dos problemas levantados.

	Problema	Sugestor
1	Mesmo sendo sucata todo o processo é feito (abertura CD)	Engenharia
2	Logística volta fluxo para o Processo mesmo com disposição conclusiva	Logística Defesa
3	Documento informado no cartão TE04 “incorreto”. Não bate com a nota CD.	Logística Defesa
4	Material sem log card	Logística Defesa
5	Fluxo da cd na conta incorreta (sem passar para processo ou engenharia)	Logística Defesa
6	Material parado no ponto de transporte entre logística e quarentena	Logística Defesa
7	Falta fluxo definido para o envio do material para quarentena (material parado no ponto)	Logística Defesa
8	Material não está sendo enviado para a logística no prazo de 36 hrs conforme ENS 5529	Logística Defesa
9	Material enviado para logística sem encerramento da OM	Logística Defesa
10	OM encerrada “pendencia sistema, falta SMOV e enviado cedoc status IMPR	Logística Defesa
11	Não há ponto (definir ponto/rota)	Logística Defesa
12	OM retornando do vade mecum devido a mesma não estar com status conc smov	Logística Defesa
13	OM encerrada como conc enviando para o dep “bom”, porém material está não conforme	Logística Defesa
14	Sistema O2P não funciona para o fornecimento ao depósito de material com pep	Logística Defesa
15	Falta responsável de material no ponto	Planejamento
16	Falta planejamento das Oms ZORI	Planejamento
17	Acionamento (fone, pessoalmente, email)	Planejamento
18	Material permanece na linha enquanto não há disposição da engenharia de manufatura	Processo
19	Falta de informação na OM (materiais, desenho, TO, etc)	Processo
20	Instrução de retrabalho solicita na ZORI a instalação na aeronave	Processo
21	Problema de criação na norma de apropriação	Processo
22	OM não conclusiva conclusiva (revalidação)	Processo
23	Falta acionamento da qualidade fornecedora quando necessário	Produção
24	Falta informações no cartão TE04	Produção
25	Material enviado sem embalagem ou embalagem incorreta	Produção
26	Devolver para produção acertar informação	Produção
27	Tempo de análise de 6 horas não atende a linha de produção para OM zori	Produção

Figura 6 – Elenco de problemas do processo

Fonte: Próprio autor.

Devido ao número elevado de problemas levantados pelos membros da equipe, e também pelo fato de todos acreditarem que os problemas levantados por eles eram os mais críticos, utilizamos uma outra ferramenta que auxiliou na decisão de quais problemas deveríamos tratar primeiramente. Essa ferramenta é uma matriz de priorização de gravidade, urgência e tendência, também conhecida como matriz G.U.T., após aplicação da ferramenta (GUT) foram classificados todos os 42 problemas por sistema de pontuação da matriz. Após pontuados os problemas o gráfico de Pareto foi utilizado em conjunto com a matriz e nos indicou os 12 principais problemas a serem resolvidos, utilizaram-se os mesmos conceitos de Pareto, mas com o princípio 70x30 (por norma interna da empresa) e não os 80x20 originais, acreditamos que 70% dos problemas encontrados possam ser oriundos de 30% dos problemas principais.

Com os problemas a serem tratados definidos, foi imperativo levantar as ações necessárias para a resolução de cada um deles, os 12 problemas iniciais geraram um total de 36 ações mapeadas que foram registradas e acompanhadas no jornal Kaizen do projeto, com os responsáveis de cada ação assim como os prazos e acompanhamento de execução, esse acompanhamento foi vital para a entrega do projeto na data acordada e com suas ações implementadas.

Com a implementação das ações programadas no jornal Kaizen, diversos aspectos do processo foram visivelmente melhorados nos aspectos metodologicos, fisicos e sistemicos as figuras 7, 8 e 9 ilustram apenas um dos “antes e depois” de cada aspecto citado anteriormente.

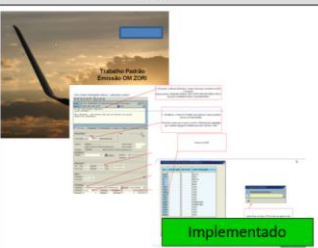
Descrição do problema	Ganho
Não há instrução específica de trabalho	Padronização no momento da emissão.
ANTES	DEPOIS
N/A	
Causa Raiz:	Contra Medida / Solução:
Fluxo da atividade indefinido	Criar e validar o Trabalho padrão dos processos envolvidos

Figura 7 – Antes e depois – aspectos de instruções e metodologias do processo
Fonte: Próprio autor.

Descrição do problema	Ganho
Ponto de Transporte 516 superlotado.	O fluxo dos materiais que vem para o ponto são planejados o que torna o retrabalho mais rápido.
ANTES	DEPOIS
	
Causa Raiz:	Contra Medida / Solução:
Ponto único e comum, todo material de OM-Zori era encaminhado para este Local e aguardava distribuição.	Criado Ponto de Transporte por Programa, rota diária planejada, responsáveis definidos.

Figura 8 – Antes e depois – aspectos físicos
Fonte: Próprio autor.

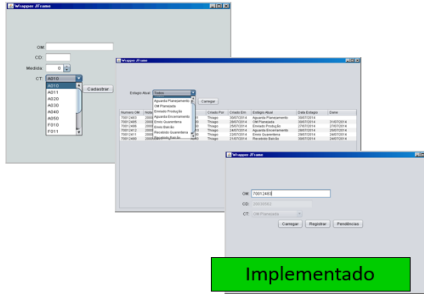
Descrição do problema	Ganho
Dificuldade no rastreamento, após a saída dos materiais e OM-ZORI da quarentena.	Acompanhamento e controle via software, das movimentações e aging dos materiais de OM's ZORI
ANTES	DEPOIS
N/A	
Causa Raiz:	Contra Medida / Solução:
Fluxo da atividade indefinido	Implantar Software de controle e treinar os envolvidos

Figura 9 – Antes e depois - aspectos sistêmicos

Fonte: Próprio autor.

A melhora em todos aspectos do processo, através da metodologia kaizen, gerou melhora na gestão de todo processo, o que finalizou e retirou muito itens em retrabalho na linha de produção, além de limpar, física e sistemicamente um passivo de trabalho que fez com que os indicadores do projeto comesçassem a contribuir com as metas estabelecidas no início do desafio de evolução do mesmo, a figura 10 mostra a evolução de cada uma das metas propostas.

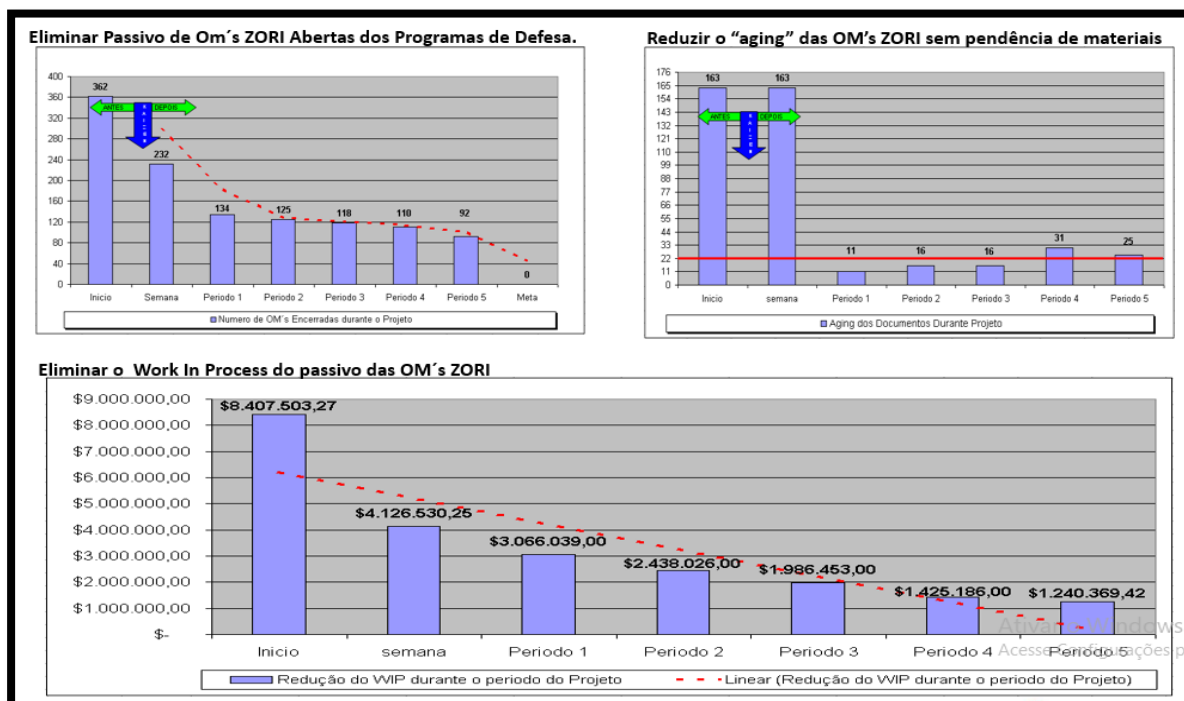


Figura 10 – Evolução – metas do projeto

Fonte: Próprio autor.

O projeto já em seu início, foi classificado como kaizen de ciclo longo, tendo suas ações e melhorias implementadas acompanhadas por pouco mais de 5 meses, todos os valores

apresentados tiveram comprovação sistêmica via ERP (SAP), que é a ferramenta utilizada pela empresa como base para gestão de seus processos.

Após a finalização do projeto com todas as ações propostas no jornal kaizen ilustrado na Figura 6, para se alcançar o estado futuro apresentado na figura 3, a aplicação da metodologia kaizen com objetivo de melhora no processo de retrabalhos internos e revalidações de materiais e equipamentos, Alcançou os seguintes resultados, conforme estabelecidos na figura 2:

- Eliminar o passivo de OM's ZORI Abertas dos Programas de Defesa, a unidade de medida foi estipulada em número de documentos e saiu de 362 documentos abertos para 92 documentos abertos, atingindo 75,5% da meta proposta.
- Eliminar o Work In Process do passivo das OM's ZORI, a unidade de medida estipulada foi em U\$ e saiu de U\$8.407.503,27 no início do projeto, para U\$1.240.369,42 ao termino, atingindo 86,2% da meta proposta.
- Reduzir o "aging" das OM's ZORI sem pendência de materiais, unidade de medida foi estipulada em número de dias, e saiu de 162 dias no início do projeto , para 25 dias ao termino, atingindo 85,5% da meta proposta.

O processo foi auditado por três meses, após seu término onde dados eram coletados e verificados nas mesmas bases do projeto, com objetivo de verificar se os ganhos alcançados durante o projeto se sustentavam conforme mostrado na figura10. Mesmo não se atingindo em 100% as metas propostas no início do projeto, pode-se observar que mesmo o atingimento parcial da meta, foi de suma importância para a o resultado final do processo reduzindo drasticamente o ciclo da atividade e abaixando o work in process em aproximadamente 7,2 milhões de dólares, o que representou ganhos significativos para a companhia.

5. Considerações finais

Por meio deste estudo, conseguiu-se averiguar que a adequada utilização dos conceitos de Manufatura Enxuta, e a aplicação de maneira disciplinada e sistemática da metodologia *kaizen*, possibilitou a reformulação de um processo, de forma a se eliminar os desperdícios através da observação das oportunidades de melhorias entre o mapeamento do estado inicial e do estado futuro que foram elaborados durante o projeto.

Mesmo que alguns objetivos não sejam atingidos em sua plenitude, constatou-se a contribuição importante para a geração de valor de um determinado setor e por consequência para a companhia como um todo.

Vale ressaltar que filosofias que pregam melhoria contínua, devem ter como base, mudanças culturais da organização, que deve preparar os colaboradores de forma a enxergar e praticar a metodologia *kaizen* de maneira simples e sustentável, eliminando desperdícios, agregando valor aos processos continuamente e contribuindo como base sólida para perpetuidade saudável da organização.

Portanto, para próximos estudos, tornar-se-á importante analisar se a sustentação dos resultados fora alcançada e quais serão os novos desdobramentos para o melhor desenvolvimento do processo de retrabalhos internos e revalidação de materiais.

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.** Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.
- 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.
- NAZARENO, R. R.; SILVA, A.L.; RENTES, A.F.** *Implantando técnicas e conceitos de produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Minas Gerais: Ouro Preto, 2001.
- OHNO, T.** O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Traduzido por: Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PANAZZO, R.** Kaizen. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/kaizen/1759>>, 2009. Acesso em 14/08/2017.
- 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.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** Administração da produção. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 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
- 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.
- YIN, R.** Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.