

A redução de desperdícios através do *Kaizen*: um estudo de caso em uma linha de montagem de jatos executivos

Rodrigo Mielli de Oliveira (UNIARA) rodrigo.mielli@gmail.com
Fernando Hagihara Borges (UNIARA) ferhagi.provalor@gmail.com
Ethel Cristina Chiari da Silva (UNIARA) e-chiari@uol.com.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a implantação da metodologia *Kaizen* no processo de manufatura de jatos executivos de uma grande empresa do setor aeronáutico. A busca por processos produtivos enxutos tem potencializado ganhos como: redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da produtividade. No entanto, existem problemas ligados aos processos produtivos que os tornam ineficientes, e que são considerados desperdícios, não agregando valor, elevando o tempo de produção e consequentemente seu custo, impactando diretamente na competitividade e sustentabilidade do negócio. A pesquisa, de natureza aplicada, apoiou-se na revisão da literatura e no estudo de caso, com observações *in loco* e coleta de dados executada diretamente no *Gemba*. Os resultados apontam uma melhoria significativa do processo produtivo, através do mapeamento do processo, identificação e eliminação dos desperdícios. A aplicação da metodologia *Kaizen*, especificamente através do mapeamento do processo, tomadas de tempo de produção e setup, permitiu a identificação de desperdícios, focando diretamente em detalhes que possibilitaram melhorias, garantindo ganhos em eficiência produtiva e entrega do produto final em conformidade com as necessidades do mercado.

Palavras-chave: Kaizen; Lean Manufacturing, Desperdício.

Reducing waste through *Kaizen*: a case study on an assembly line of executive jets

Abstract

The objective of this study is evaluate the implementation of Kaizen methodology in executive jets manufacturing process of a large company in the aeronautics industry. The pursuit of lean production processes has boosted gains such as reduced costs, improved quality and increased productivity. However, there are problems related to production processes that make them inefficient, and which are considered waste, not adding value, increasing the production time and consequently cost, directly impacting on the competitiveness and sustainability of the business. The research of applied nature, relied on the literature review and case study, with on-site observations and data collection performed directly in the *Gemba*. The results show a significant improvement of the production process, through the process of mapping, identification and elimination of wasting. The application of Kaizen methodology specifically using the process of mapping, timing the production time and setup allowed the identification of waste, focusing directly into details it possible to improve ensuring gains in production efficiency and delivery of the final product in accordance with market demands.

Key-words: Kaizen, Lean Manufacturing, Waste.

1.Introdução.

Com a consolidação da globalização, a competitividade entre as empresas no mercado intensificou-se. Surgiu a necessidade de flexibilização e de maior dinamismo dos sistemas de produção para o melhor atendimento aos requisitos do mercado (SLACK, 1993).

A necessidade de rapidez na obtenção dos resultados com a utilização eficiente de recursos (com disponibilidades decrescentes ao longo do tempo), ganha relevância no cenário atual de competição global cada vez mais acirrada.

Para Martins e Cartaxo (2014), 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”.

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. Dentre os principais tipos de desperdícios, podemos destacar: superprodução, tempos de espera (de pessoas e/ou equipamentos), transporte excessivo de materiais, processos inadequados, erros que exijam retificação, inventário desnecessário, movimentação de pessoas, etc.

A necessidade da identificação e eliminação de desperdícios passa a ser tratada com muita ênfase nas empresas, independentemente do seguimento produtivo.

A eliminação de desperdícios passa a ser o foco do sistema produtivo, para que seja possível alcançar os níveis mais altos de qualidade e entrega no prazo. Monden (1984) aponta que, por este motivo, no Japão, após a segunda guerra mundial, a Toyota desenvolveu o que ficou conhecido como Sistema Toyota de produção (STP) cuja meta principal consistia em reduzir os desperdícios”.

Skinner (1969) apresenta, em seu trabalho, contribuições para a relevância das prioridades competitivas de produção, no qual descreveu alguns padrões comuns para mensurar o desempenho da manufatura: (a) ciclos menores de entregas do produto; (b) produto com qualidade e confiabilidade; (c) cumprimento com a promessa de entrega; (d) habilidade para produzir novos produtos rapidamente; e (e) flexibilidade para ajustar mudanças no volume e custos baixos.

De acordo com Womack e Jones (2003), “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência de ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-la de forma cada vez mais eficaz”.

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.

Segundo Syrio e Alves (2009), muitas empresas que apoiavam sua sobrevivência num mercado pouco competitivo tiveram que se adequar à competição baseada em níveis de desempenho globais, intensificando as atividades de eliminação dos “muda” (tradução para palavra “desperdício” em japonês) e simplificando continuamente seus processos produtivos. Para a eliminação dos desperdícios, têm-se implantado e disseminado largamente no meio industrial, os princípios, conceitos e ferramentas do Lean Manufacturing que, sem dúvidas, tem proporcionado resultados bastante significativos.

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, o presente trabalho tem como objetivo a verificação de como a implantação da metodologia *Kaizen* (um dos pilares da *Lean Manufacturing*) pode contribuir para a redução de desperdícios em uma linha de montagem de jatos executivos (produto complexo e customizado).

Para a consecução do objetivo proposto, buscou-se apoio no arcabouço teórico sobre o tema, através da revisão bibliográfica, e também na aplicação de um estudo de caso em uma das plantas produtivas de uma grande empresa do setor aeronáutico.

2. Revisão bibliográfica

2.1. *Lean Manufacturing*

O conceito de mentalidade enxuta 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 do *Lean Manufacturing* está a redução dos sete tipos de desperdício identificados por Taiichi Ohno: “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: (CORRÊA e CORRÊA, 2004; OHNO, 1997; SLACK et al., 2009; SALGADO et al., 2009):

- a) **Andon:** é um quadro indicador encontrado no chão de fábrica que aponta se há um problema na linha de produção;
- b) **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;
- c) **Kanban:** significa “cartão”. São instruções colocadas nas peças que devem ser passadas ao longo do fluxo de material, contribuindo para o sistema puxado;
- d) **Kaizen:** traduzido como “melhoria contínua”. Filosofia que busca o aprimoramento do conhecimento e desempenho;
- e) **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;
- f) **Total Productive Maintenance (TPM):** visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas;
- g) **Value Stream Map (VSM):** é uma ferramenta que auxilia na identificação nas atividades que agregam e que não agregam valor ao processo;
- h) **Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito):** busca identificar possíveis causas-raízes de um problema;
- i) **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;

j) **Cinco Por quês:** quando ocorre alguma falha, responde-se cinco vezes à pergunta “por quê?” para, assim, encontrar a causa-raiz.

k) **Ciclo PDCA:** o ciclo *Plan-Do-Check-Act* é a sequência de atividades que são percorridas de maneiras cíclicas para melhorar processos.

Para este estudo de caso, foi definido o *Kaizen* como ferramenta a ser aplicada.

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).

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).

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).

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. Procedimentos Metodológicos

Esta é uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, com perfil exploratório descritivo e adota um estudo de caso como procedimento técnico. 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 e análise de exemplos e descritiva como aquela que tem por objetivo principal descrever características observadas e relacionar variáveis, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados. Após coletados, os dados foram analisados qualitativamente.

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

A empresa tem 40 anos de existência, conta com mais de 19.000 funcionários em mais de 20 nacionalidades, já entregou mais de 780 jatos executivos em mais de 50 países também já entregou mais de 5.000 aeronaves e é a terceira maior fabricante de jatos comerciais do mundo.

As variáveis utilizadas são: tempo de setup, tempo de montagem, tempo de deslocamento dos montadores para realizar montagens, tempo de espera pela chegada do material, qualidade do material pago à produção e tempo de atendimento das áreas de apoio. Os dados foram coletados através dos registros de pesquisa cronométrica e visual, realizada pelos colaboradores organizacionais, envolvidos no projeto de melhoria da linha de montagem estudada, no último mês de montagem do Jato executivo e foram tratados através da metodologia *Kaizen*, com representantes da produção, engenharia de produção, qualidade e logística.

4. Estudo de caso

O Estudo fora realizado na área de manufatura de jatos executivos, especificamente nos processos que envolvem sua montagem final. O propósito foi de analisar a implantação dos conceitos de manufatura enxuta com ênfase na metodologia *Kaizen*, com o intuito de viabilizar a eliminação de desperdícios desta fase do processo de montagem do produto em questão.

Neste estudo foi aplicado o conceito de “quebra” de ordem de produção, com o fracionamento de algumas montagens. As novas “frações” deste processo passaram a ser executadas em um novo centro de trabalho.

A metodologia Kaizen aplicada, contemplou as seguintes fases:

- Formação da equipe multidisciplinar;
- Informações gerais do projeto;
- Objetivos e resultados;
- Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado atual do processo;
- Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado futuro do processo;
- Jornal do Kaizen e resultados obtidos após aplicação da metodologia.

4.1 Formação da Equipe multidisciplinar

A equipe foi dividida de acordo com o papel de cada integrante do time, definindo-se um Líder Macro, representado pelo supervisor da montagem final, um co-líder representado por um montador e seis participantes sendo 01 agente de melhoria contínua, 01 representante da engenharia de processos, 03 montadores (sendo 02 do primeiro turno de trabalho e 01 do segundo turno de trabalho) e 01 engenheiro da área da logística. Estes participaram da semana do workshop conforme previsto na metodologia Kaizen.

4.2 Informações Gerais do projeto

Estas informações foram mapeadas em uma folha A3 contendo os seguintes tópicos:

1) Informações gerais do processo:

- 34 operadores sendo 18 no primeiro turno e 16 no segundo turno de trabalho.
- Sequência das montagens: Trocador de calor, Ram air, instalação de gaskets nas antenas, rack do painel, Sensores, Deicing Rack, LRU básicos, Palmers, Rack central e Air cond.

2) Quantidade de produção necessária:

- 18 aeronaves por mês.

3) Fluxo do processo e informações:

A figura 1 ilustra através das flechas todas as movimentações, sendo as flechas vermelhas a movimentação de ida e as de cor azul a movimentação de volta. Também é possível identificar a disposição dos materiais (layout atual).

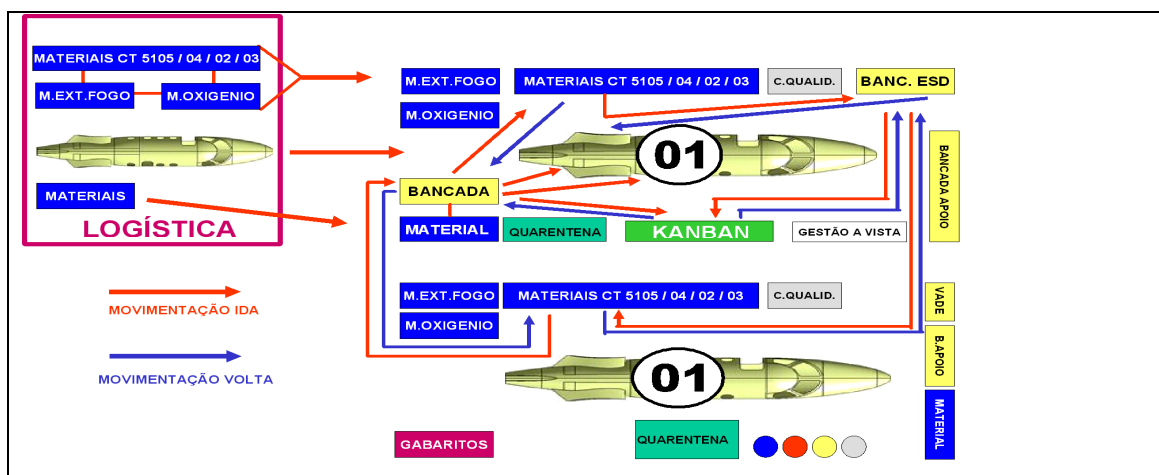


Figura 1 - Fluxo do processo, informações e layout atual.

4 - Situação atual e problemas (descrição dos problemas):

- a) Movimentação excessiva;
- b) Pagamento de material na embalagem e não organizado;
- c) Posto de trabalho inadequado e indefinido;
- d) Rede de precedência incompatível com as montagens;
- e) Operadores não qualificados;
- f) Falta de ferramentas de precisão e específicas para as montagens;
- g) Falta de gestão visual;
- h) Desenho, roteiro e ordens de produção longe do operador;
- i) Falta de Kanban específico para atender todas as montagens;
- j) Ausência de bancadas adequadas para as montagens ESD (*Electric Static Discharge*), Mecânicas e Elétricas;
- l) Falta de suporte para aplicação de selante nas antenas;
- m) Indisponibilidade de bico aplicador de selante para as antenas;
- n) Disponibilidade inadequada de materiais inflamáveis e perigosos exclusivos para o posto

5 - Necessidades de Kaizen identificadas:

- a) Criação de posto de trabalho adequado;
- b) Bancada ESD aterrada e com teste para as pulseiras;
- c) Compra de ferramentas específicas;
- d) Pagamento de materiais desembalados e em kits personalizados;
- e) Criação de Kanban exclusivo;
- f) Local para reaproveitamento de embalagens ESD;
- g) Separação de atividades por operação;
- h) Estabelecer local para armazenar as montagens executadas;
- i) Rede de precedência adequada;
- j) Comprar e disponibilizar ferramentas de precisão.

4.3 Objetivos e metas

Após análise do cenário atual e com base no plano de produção, a gerência, juntamente com o planejamento da produção, definiu os objetivos e metas consideradas satisfatórias para atender a cadência de 18 aeronaves a serem fabricadas mensalmente. Após cronoanálise das atividades, os dados da coleta foram inseridos em uma tabela com valores em metros do trajeto percorrido pelo montador e o tempo em horas do ciclo das montagens. A tabela 1 mostra os dados e o objetivo proposto.

Tópico	Sub Tópico	Início	Objetivo	1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	% Ganho
Homem	Trajetória percorrida para a execução das montagens (em metros)	2901	1450,5	2901				
Homem	Tempo de ciclo das montagens (em horas)	20:15	10:07	20:15				

Tabela 1 - Objetivos e metas

Como pode-se observar, estabeleceu-se um objetivo de redução de 50% em cada sub-tópico elencado na tabela acima. Esta redução deve propiciar ganhos substanciais em eficiência produtiva que, por sua vez, acarretará sensível retorno financeiro para organização.

4.4 Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado atual do processo

Com base no fluxo do processo, foi mapeado o fluxo de valor, desenhando o estado atual do processo, no qual é possível verificar todas as movimentações de ida e volta dos montadores e operadores logísticos, no decorrer de suas atividades na produção. A figura 2 ilustra todas as movimentações e a disposição dos materiais utilizados na produção.

Diante deste mapeamento foi possível identificar possíveis causas de deficiência e desperdício de recursos, surgindo, assim, novas proposições de melhoramentos, no intuito de tornar o processo mais ágil e eficiente.

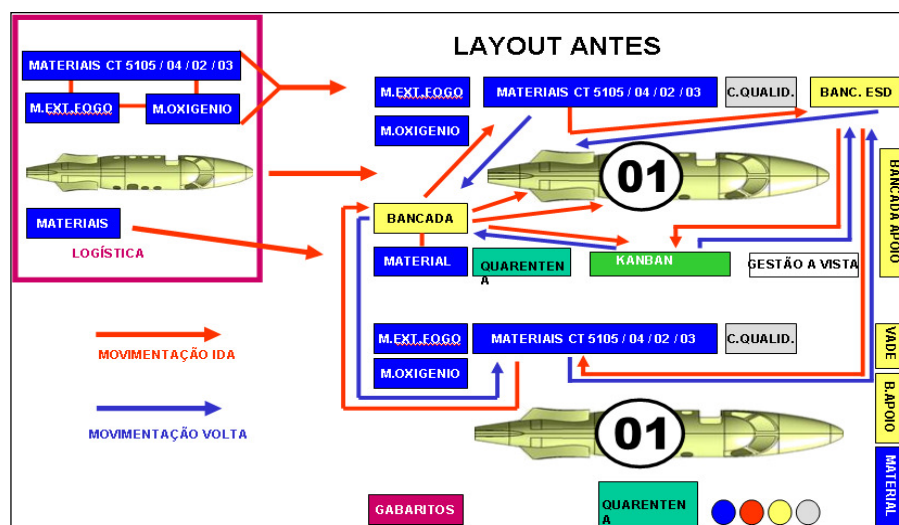


Figura 2 - Layout anterior

4.5 Mapeamento do fluxo de valor, desenhando o estado futuro do processo

Utilizando o conceito de quebra da ordem de produção foi criado um novo centro de trabalho, chamado de célula de sub-conjunto. Após esta definição, foi re-mapeado o fluxo de valor e desenhado o estado futuro, deixando assim o layout mais “enxuto” quanto a disposição de materiais e diminuindo perdas com movimentações desnecessárias conforme ilustrado na figura 3.

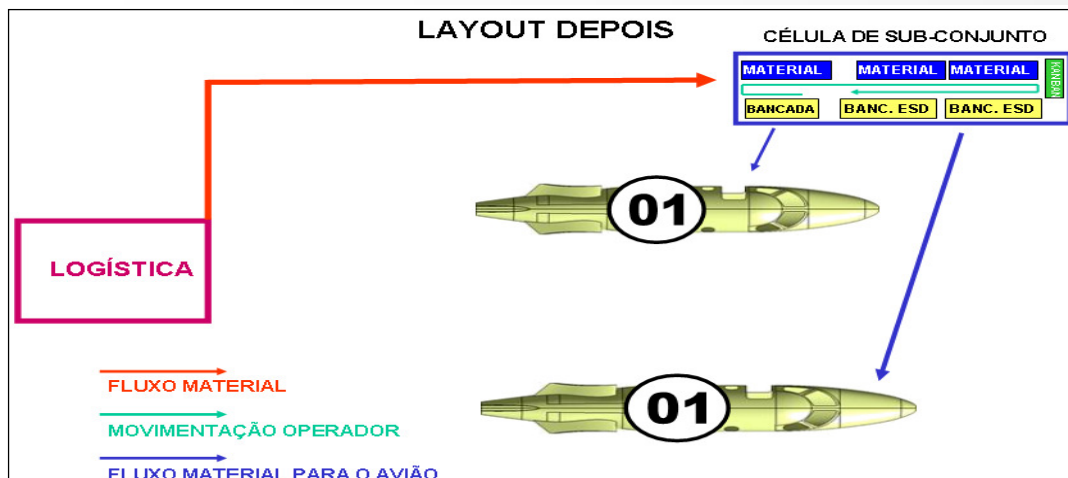


Figura 3 - Layout após implantação do Kaizen

Fica evidente que os fluxos e movimentações tornaram-se mais organizados, possibilitando um aspecto visual mais limpo e definido. A concentração de materiais em um único local permitiu a organização do ambiente de trabalho, a focalização do trabalho do montador, dispensando, assim, grandes deslocamentos, como também facilitara o trabalho da logística.

4.6 Jornal do Kaizen e resultados obtidos após aplicação da metodologia

Através do monitoramento, foi possível verificar que após o quarto dia obteve-se o ganho de 93% nas movimentações percorridas para execução das montagens no novo centro de trabalho. Houve, também, ganho de 55% no tempo de ciclo das montagens. O trajeto das movimentações foi medido em metros percorridos e o tempo de ciclo das montagens foi medido em horas. A Evolução das métricas dos resultados pode ser vista na tabela 2.

Tópico	Sub Tópico	Início	Objetivo	1º Dia	2º Dia	3º Dia	4º Dia	% Ganho
Homem	Trajetos percorridos para a execução das montagens (em metros)	2901	1450,5	2901	2901	507	20	93%
Homem	Tempo de ciclo das montagens (em horas)	20:15	10:07	20:15	20:15	11:43:55	09:16:26	55%

Legenda	
	Resultado não atingido
	Resultado atingido parcialmente
	Resultado atingido completamente.

Tabela 2 - Layout após implantação do Kaizen

Estabelecendo uma relação de causalidade, pode-se inferir que os deslocamentos avaliados deste processo produtivo tornaram-se os grandes geradores de deficiências nesta linha de montagem. O mapeamento permitiu o redesenho de processos, diminuindo o trajeto percorrido que, por sua vez, consumia tempo em demasia, deixando as atividades lentas e, por muitas vezes, desorganizadas. Com uma estrutura mais enxuta, a possibilidade de economia de tempo traduziu-se em ganhos persistentes de eficiência, permitindo, deste modo, o atingimento da meta proposta em termos de tempo de ciclo e um ganho significativo em termos de trajeto percorrido, permitindo assim, uma disposição mais adequada dos processos produtivos avaliados.

5. Considerações Finais

Os resultados apresentados na tabela 2 permitiram a real visualização dos benefícios e contribuições que os conceitos de Manufatura Enxuta podem trazer às organizações. Deve-se ter como ponto fundamental que tal abordagem deve estar fundamentada e disseminada por

toda empresa, como parte constituinte da cultura organizacional. Desta forma, o somatório das melhorias alcançadas pelos diversos departamentos (produtivos ou não), possibilita o atingimento de vantagens competitivas sustentáveis.

Com o novo centro de trabalho foi possível concentrar todo material, ferramentas, materiais de apoio em um único local. Também se concentraram as montagens específicas e detalhadas que não necessitavam ser realizadas dentro da aeronave, onde há limitação do espaço físico, falta de bancada específica, pouca ergonomia e outros materiais disponibilizados para outras tarefas dificultavam a montagem dos mesmos.

Esta nova forma de trabalho tornou possível a disposição de um layout enxuto, perante o qual, a movimentação dentro do novo centro de trabalho passa a ser reduzida, com todo o material e equipamento da montagem dispostos de maneira mais adequada e próxima do montador. Também foi possível identificar o ganho de movimentação da logística com relação à disponibilização dos materiais.

Por fim, cabe ressaltar que os processos de melhoramentos contínuos, que perfazem a filosofia da Manufatura Enxuta, podem gerar incrementos substanciais na eficiência produtiva das organizações, catalisando ganhos financeiros com a redução de desperdícios (em suas diversas formas).

5. Referencias

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2004.

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.

MONDEN, Y. *Sistema Toyota de produção*. São Paulo, IMAI, 1984.

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 14/08/2015.

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 trf: uma aplicação prática no setor têxtil*. Enegep Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2008.

SKINNER, W. (1969). *Manufacturing: the missing link in corporate strategy*. *Harvard Business Review*, v. 47, n. 3, p.136-145.

SLACK, N. *Vantagem competitiva em manufatura atingindo competitividade nas operações industriais*. São Paulo: Atlas, 1993

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. Traduzido por: Henrique Luiz Corrêa. 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.