



IV SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

A FILOSOFIA LEAN MANUFACTURING APLICADA AO TRANSPORTE DE CARGAS AÉREAS. UM ESTUDO NA EMPRESA TAM CARGO

JOÃO FERREIRA DE ALMEIDA FILHO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

joao81ferreira@gmail.com

ANTONIO LOBOSCO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

antoniolobosco@hotmail.com

Agradeço aos idealizadores deste evento pelo espaço oferecido para o debate e ampliação dos conhecimentos sobre a temática desenvolvida neste trabalho.



A FILOSOFIA *LEAN MANUFACTURING* APLICADA AO TRANSPORTE DE CARGAS AÉREAS. UM ESTUDO NA EMPRESA TAM CARGO

RESUMO

Esta pesquisa analisa como a filosofia *Lean Manufacturing* auxilia uma empresa de cargas do setor aéreo nacional. O sucesso desta ferramenta, implementada pela Toyota, fez com que fosse difundida e aplicada em diversos segmentos industriais. A eliminação de desperdício e o foco nas atividades que agregam valor ao cliente são suas características marcantes. A integração com Seis Sigma agrega ferramentas de medição e estatísticas para melhor acompanhamento de seus resultados.

Adotou-se como metodologia a pesquisa qualitativa do tipo exploratória descritiva, por meio de estudo de caso e entrevista semiestruturada com o Diretor de Operações de Carga da TAM Cargo. Os dados coletados foram analisados por meio de técnicas qualitativas de análise de conteúdo, permitindo uma descrição clara e detalhada sobre a importância do *Lean Manufacturing* no transporte de cargas aéreas. Como principais resultados, comprova-se que o *Lean Manufacturing* na TAM Cargo gerou benefícios positivos perante seus clientes, melhoria nos tempos de atendimento, e a mudança de layout permitiu uma melhor organização das cargas e sinergia dos processos operacionais. A empresa vem ajustando seus custos de acordo com a demanda, prática alinhada à filosofia *Lean*. Os resultados iniciais já são visualizados e reconhecidos pela direção da empresa como importantes e positivos.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*; Logística; Seis Sigma; Setor Aéreo.

ABSTRACT

This research analyzes how the philosophy Lean Manufacturing aids a cargo company in the national aviation industry. The success of this tool, implemented by Toyota, made it widespread and applied in various industries. The waste elimination and focus on activities that add value to the customer are its salient features. Integration with Six Sigma adds measurement and statistical tools to better monitor their results.

It was adopted as a methodology qualitative research of descriptive exploratory type, through case study and semi-structured interview with the Director of Cargo Operations TAM Cargo. Data were analyzed using qualitative techniques of content analysis, enabling a clear and detailed description of the importance of Lean Manufacturing in the transport of air cargo. As main results, it proves that the Lean Manufacturing in TAM Cargo generated positive benefits to their customers, improvement in response times, and the change of layout allowed for a better organization of cargo and synergy of operational processes. The company has been adjusting its on-demand costs, practice aligned with the Lean philosophy. Initial results are already displayed and recognized by company management as important and positive.

Keywords: *Lean Manufacturing*; logistics; Six Sigma; Air sector.



1. INTRODUÇÃO

A busca por competitividade e otimização de custos torna-se cada vez mais um fator crucial para a sobrevivência e maior rentabilidade das empresas. Os mercados estão mais disputados e a concorrência progressivamente maior. A aviação está vivendo nos últimos anos um aumento nos custos operacionais e aumento no número de empresas participantes. O mercado de carga aérea no Brasil teve seu volume máximo transportado em 2011. Em 2012 houve decréscimo e a tendência é que este cenário negativo continue. O gráfico 1 explica esta variação e contabiliza o transporte aéreo de todas as empresas de transporte aéreo no Brasil. Depois de um crescente aumento, em 2009, houve uma natural queda devido à crise econômica internacional. Em 2012 houve uma nova queda. As previsões e tendências futuras são de novas quedas ou estagnação. O gráfico também apresenta uma maior representatividade do transporte de carga aérea para o exterior, quando comparado com o transporte doméstico no Brasil.

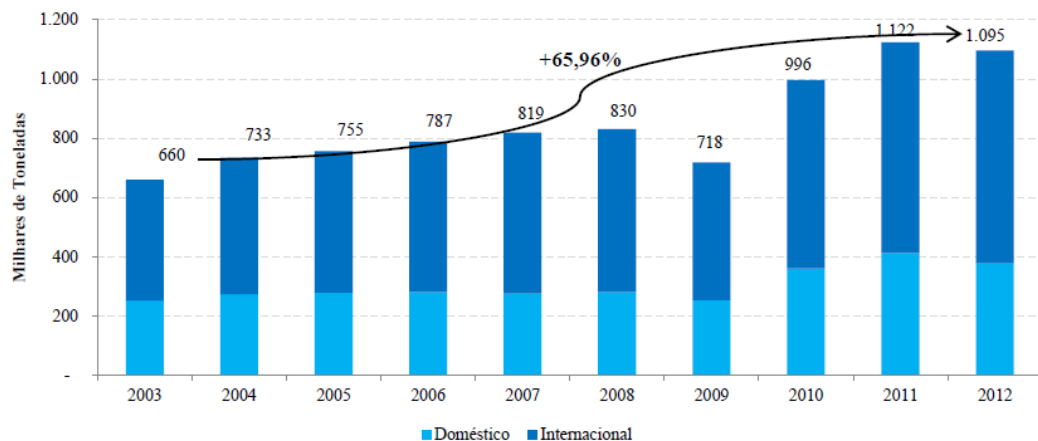


Gráfico 1: Evolução da quantidade de carga paga transportada – mercados doméstico e internacional, 2003 a 2012.

Fonte: ANAC (2013, p.74).

O gráfico 2 explica o aumento acentuado dos custos operacionais das empresas brasileiras de transporte aéreo no Brasil. São custos com combustível, contratos para uso de aeronaves, pessoas, entre outros. De 2009 até 2012, os custos aumentaram de R\$ 18,16 bilhões para R\$ 31,33.

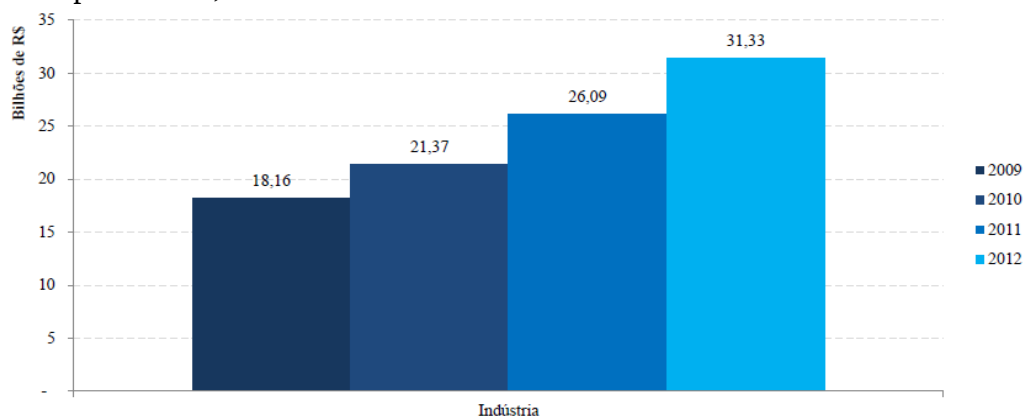


Gráfico 2: Evolução dos custos e despesas de voo da indústria, 2009 a 2012.

Fonte: ANAC (2013, p. 150).

A filosofia *Lean Manufacturing* ou produção enxuta torna-se um modelo eficaz para tornar as operações mais “enxutas” com prioridade na redução de custos, foco na qualidade e



melhoria contínua. É uma ferramenta eficaz para lidar com o cenário desafiador supracitado (aumento nos custos e concorrência). Segundo Werkema (2011), *Lean Manufacturing* tem como objetivo a eliminação de desperdícios e foco no que produz mais valor ao cliente. São seus objetivos: especificar o valor ao cliente, identificar o fluxo de valor, criar fluxos contínuos, ter uma produção “puxada” e busca pela excelência operacional.

O *Lean Manufacturing* é um dos novos paradigmas que mais influenciam nas produções, e tem se expandido além da sua aplicação original no chão de fábrica da produção de veículos e componentes de abastecimento da indústria automotiva, estendendo-se desde indústrias pesadas como metal primário até negócios aeroespaciais. (Hines, Holweg e Rich, 2004 *apud* FERNANDES e MARINS, 2012, p.666).

Womack, Jones e Roos (2004) foram um dos pioneiros na definição do tema *Lean Manufacturing* ao estudarem a empresa japonesa Toyota.

A integração com o Seis Sigma veio a auxiliar o *Lean* com uma medição de desempenho mais apurada e numérica.

A metodologia foi criada no setor da produção da empresa pela necessidade de concorrência com produtos estrangeiros, promovendo uma série de benefícios operacionais, redução de defeitos, resultando em uma produção mais rápida e limpa. Posteriormente, passou a ser utilizado na gestão de projetos como um sistema de gestão que auxilia na execução das estratégias e aumento do valor de mercado do produto. A partir de 1992, a metodologia foi adotada por outras empresas e a universidade Motorola passou a oferecer treinamento e consultoria na área em 1999. (LOPES *et al.*, 2010, p.27).

Anderson (2006) *apud* Lopes *et al.* (2010) explica o Seis Sigma como a busca por alcançar objetivos desafiadores de redução de defeitos em processos, produtos e serviços, com a coleta de dados e análise de resultados.

Six Sigma significa que um processo apresenta uma pequena variabilidade, onde é possível alocar seis desvios padrões para cada lado da média do processo entre os limites de especificação (as fronteiras da satisfação de um cliente quanto a um processo ou produto, ou seja, qualquer variação que estiver dentro dos limites de especificação, estará de acordo com as expectativas do cliente). (VASCONCELOS, JUNIOR E CHAP, 2006 *apud* FERNANDES e MARINS, 2012, p.666).

De acordo com o exposto acima, o objetivo central deste trabalho é entender os principais aspectos do *Lean Manufacturing*, como esta ferramenta tem aplicabilidade na empresa TAM Cargo, como pode contribuir para a redução de custos e para uma maior competitividade estratégica junto a seus clientes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Womack, Jones e Roos (1992, p.37 – 43), o *Lean Manufacturing* teve sua origem na empresa japonesa Toyota. Devido ao domínio no mercado global exercido pelas empresas automobilísticas americanas e europeias, os executivos da Toyota, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, estudaram o modelo de produção em massa utilizado na época. Este modelo tinha como pilar a produção contínua como base para ganhos de escala. Na época, era praticada a produção por escala como premissa de que linha de produção parada era um fator de improdutividade. Empresas como *General Motors* e Ford, líderes de mercado, eram os principais representantes deste modelo.

Womack, Jones e Roos (2004) ainda explicam que a produção em massa tem como característica a utilização de mão-de-obra especializada em determinada função. Isso faz com que a qualificação de pessoas não seja ponto focal, pois as atividades desempenhadas são bastante repetitivas. Sendo o objetivo da produção em massa não deixar a produção parar, o custo extra com estoques, áreas para armazenagem e mão-de-obra para suprir o absenteísmo é alto.

Após a Segunda Guerra Mundial, a Toyota decidiu investir na produção e expansão de sua produção de veículos. No entanto, a mesma se deparou com as seguintes dificuldades:



mercado japonês ainda limitado, mão-de-obra japonesa com fortes leis trabalhistas e empresas estrangeiras com forte intenção em operarem no Japão. Assim a Toyota promove um estudo analítico e comparativo com o modelo de produção em massa da *General Motors* e da Ford. Com uma produção ainda pequena, os japoneses foram obrigados a pensarem na criação de uma nova forma de produção, que se adaptasse à sua realidade, já que não produzia milhões de unidades para tornar uma linha de montagem viável de acordo com a produção em massa.

Foi assim que Eiji Toyoda e Taiichi Ohno implementaram na Toyota a produção em menores volumes. Por meio de uma mão de obra multidisciplinar, reformulação do processo de produção e foco na qualidade em toda a cadeia produtiva, a empresa se deparou uma agradável consequência. O custo de produção por unidade foi menor que o comparado com o de produção em massa. Outra vantagem verificada foi a diminuição de peças defeituosas. Enquanto que na produção em massa, o controle de qualidade é feito apenas no final do processo, com o produto acabado, na produção enxuta cada processo da cadeia a função de controle de qualidade. Esse ganho é bastante significativo, pois diminui o retrabalho de logística reversa e correção de erros que eram identificados apenas no final da produção.

Lean Manufacturing é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade à empresa. Esta definição mostra o enfoque *Lean* na redução de custos e ênfase na qualidade ao cliente. Isto torna uma organização mais competitiva, tendo mais possibilidades de fidelizar e conquistar novos clientes. Sendo assim, o objetivo *Lean* é a redução de desperdícios, Werkema (2011, p. 21) aponta sete tipos de desperdícios que procuram ser eliminados com a aplicação desta filosofia:

1. **Defeito nos produtos e serviços**, gerando diminuição de retrabalho com mão-de-obra e utilização de insumos. Exemplo, erros em faturas e cotação de materiais.
2. **Excesso de produção**, produzindo a quantidade adequada para a demanda atual e planejada. Exemplo, impressões desnecessárias e aquisição antecipada de materiais.
3. **Excesso de estoques**, gerando economia com insumos parados, produtos acabados parados e sinergias de espaço de armazenagem. Exemplo, materiais de escritório.
4. **Processamento desnecessário**, por meio de melhoria de processos é possível eliminar tarefas desnecessárias e que não agregam valor ao cliente. Exemplo, relatórios não necessários e reentrada de dados.
5. **Movimento de pessoas**, com a otimização de espaços. Exemplo, caminhada até a impressora e almoxarifado.
6. **Transporte desnecessário de mercadorias**, gerando sinergias de espaço, mão-de-obra e equipamentos. Exemplo, excesso de e-mails e aprovações múltiplas.
7. **Espera**, pois a cadeia de valor fica mais alinhada evitando que funcionários aguardem a finalização de um serviço anterior. Exemplo, sistemas lentos ou fora do ar e demora nas aprovações de documentos.

Womack, Jones e Roos (2004) ainda definem desperdício como uma atividade que adiciona custo, porém, não agrega valor.

O quadro 1 compara os princípios *Lean* com enfoques na produção e no consumidor. Isso mostra suas contribuições em ambas as áreas e evidencia que esta ferramenta traz benefícios tanto à produção quanto ao cliente final.



PRINCÍPIOS ENXUTOS (PRODUÇÃO)	CONSUMO ENXUTO (CONSUMIDOR)
Especificar e aumentar o valor dos produtos sob a ótica do cliente	Solucionar totalmente o problema do cliente
Identificar a cadeia de valor para cada produto e remover os desperdícios	Não desperdiçar o tempo do cliente
Fazer o valor fluir pela cadeia	Oferecer exatamente aquilo que o cliente quer
De modo que o cliente possa puxar a produção	Oferecer o que o cliente quer exatamente onde ele quer
Gerenciamento rumo à perfeição	Oferecer o que o cliente quer, onde ele quer e exatamente quando ele quer
	Agregar continuamente soluções para reduzir tempo e aborrecimentos do cliente

Quadro 1: Princípios Lean com enfoques na produção e no consumidor

Fonte: Womack e Jones (2003 e 2006) *apud* Borges *et al.* (2010).

George (2004) *apud* Lopes *et al.* (2010) detalha o conceito *Lean* como a maximização da velocidade do processo, ferramentas para análise do fluxo de processos, separação do trabalho “adicionador de valor” do “não-adicionador de valor” e a quantificação e eliminação de custo da complexidade.

Werkema (2011) então conclui que o *Lean* tem como principais consequências a melhoria em flexibilidade, qualidade, motivação dos funcionários e capacidade de inovação. E redução em custos, necessidade de espaços e exigências de trabalho. Já Bañolas (2007) *apud* Borges *et al.* (2010) aponta as sete perdas definidas pelo *Lean* na logística. O quadro 2 detalha melhor estas perdas, sendo a eliminação destes um objetivo central da filosofia *Lean*.

#	7 PERDAS NA LOGÍSTICA ENXUTA	DESCRIÇÃO DE CADA PERDA
1	Superoferta por quantidade	É a quantidade que excede a necessidade do cliente e do estoque na cadeia de suprimentos. Resulta em excesso de estoque.
2	Superoferta por antecipação	É a quantidade enviada para o cliente em antecipação ao momento do consumo.
3	Perdas por esperas	Quando um produto espera um recurso para ser processado.
4	Perdas por defeitos	São defeitos que resultam em avarias nos produtos ou equipamentos durante um processo logístico.
5	Perdas por movimentação	Movimentos inúteis (ex: procurar por ferramentas) e desnecessários (ex: mais movimentos que o necessário para realizar uma operação)
6	Perdas por processamento	São falhas, perdas e desperdícios ao processar os pedidos.
7	Perdas P	Caracterizadas pela variação artificial nas necessidades. Estão ligadas a quatro Ps: previsão, planejamento, programação e prazo.

Quadro 2: 7 perdas definidas pelo Lean na logística enxuta.

Fonte: Bañolas (2007) *apud* Borges *et al.* (2010).

É preciso saber o que o cliente necessita e deseja e isso é feito questionando-o a partir dos problemas que apresenta e pela avaliação que faz sobre o processo de serviços, portanto, pressupõe a participação do cliente de forma efetiva a fim de reduzir desperdícios, solucionar problemas e reduzir custos. (SEDDON, 2005 *apud* LOPES *et al.*, 2010, p.27).

Werkema (2011, p.22) aponta os cinco princípios de uma produção *Lean*:

- **Valor:** é o que o cliente realmente valoriza.
- **Fluxo de valor:** é o processo como um todo, desde a matéria-prima até a venda ao cliente final.
- **Fluxo contínuo:** é a passagem simultânea de uma etapa para outra. Uma produção *Lean* torna esta passagem mais rápida a fim de gerar menor ociosidade e estoques desnecessários.
- **Produção puxada:** é focar na produção de apenas o que os clientes internos e externos desejam.



- **Perfeição:** é a interação dos quatro princípios acima na busca contínua por melhorias. Existe sempre espaço para elas.

Os cinco princípios do *Lean* avaliam desde o conhecimento de seu cliente até a adequação da produção para que ele seja atendido em suas expectativas. É uma busca constante de toda a organização para que o produto final esteja de acordo com as necessidades do cliente final. Isso pode ser feito por meio de pesquisas realizadas junto aos clientes. Esta necessidade identificada é levada para que toda a cadeia de produção trabalhe na entrega final do que foi mapeado inicialmente. A inovação e busca por melhorias deve ser constante.

2.1. LEAN SEIS SIGMA

Werkema (2011, p.11) define Seis *Sigma* uma estratégia gerencial baseada na disciplina e em números com o objetivo de aumentar a lucratividade focando em qualidade, processos e satisfação dos clientes. O Seis *Sigma* nasceu na Motorola no ano de 1987 com a meta de enfrentar sua concorrência com maior competitividade em qualidade e custos menores.

Desde a aplicação na Motorola, o Seis *Sigma* obteve diversas definições ligadas a eficiência nas operações, melhoria de processo dos negócios, excelência do processo. Mas seu objetivo principal perdura consistente pelo estímulo a melhoria contínua do processo pela adoção de metodologia de solução de problemas padronizada, documentada e passível de repetição. (PESTORIUS, 2007 *apud* LOPES *et al.*, 2010, p.28).

Werkema (2001, p. 11 e 12) explica suas principais vantagens:

- Mensuração direta dos resultados financeiros após a implantação desta estratégia.
- Elevado apoio da alta administração devido aos impactos positivos esperados pelo projeto.
- Foco na satisfação do cliente.
- Redução do percentual de produtos defeituosos.
- Aumento do nível de satisfação do cliente
- Redução de estoques e custos.
- Aumento da rentabilidade dos processos e volume de vendas.

O Seis *Sigma* foi amplamente consagrado a partir da adoção por parte da *General Electric* (GE). Em 1999 a empresa americana divulgou ganhos de 1,5 bilhão de dólares com o programa. No Brasil encontra-se em processo gradativo de maior conhecimento sobre esta filosofia de trabalho. “Os resultados das organizações brasileiras que estão adotando o programa têm, muitas vezes, superado o indicador 30 reais de ganho por real investido e há vários projetos Seis *Sigma* cujo retorno é da ordem de 5 a 10 milhões de reais anuais” (WERKEMA, 2011, p.13).

Seis *Sigma* é um sistema para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial, impulsionado pela compreensão das necessidades dos clientes, por meio do uso disciplinado de fatos, dados e análise estatística e a atenção diligente à gestão, melhoria e reinvenção dos processos de negócios (PANDE *et al.*, 2001 *apud* LOPES *et al.*, 2010, p.27).

Esta iniciativa estratégica enfoca os principais objetivos da empresa e que todos os setores-chave para sua sobrevivência tenham metas de melhoria que sejam mensuráveis. Isso é alcançado através da execução de projetos de melhoria baseados, por exemplo, no método *Define, Measure, Analyse, Improve, Control* (DMAIC). Abaixo seguem breves explicações sobre o DMAIC (WERKEMA, 2011, p. 35 - 48):

- **Define:** definir com precisão o escopo do *Kaizen* e preparar o evento. Para isto se define a equipe e seu líder, coleta de dados e informações relacionados ao problema e notificação às áreas de suporte.
- **Measure:** determinar o foco do problema através do mapeamento do fluxo de valor e observação do local de ocorrência do problema.
- **Analyse:** determinar as causas do problema com a determinação da causa-raiz do problema, fontes de desperdício e eliminação das atividades que não agregam valor.



- **Improve:** implementar as soluções para o problema através de uma lista de atividades de melhorias a serem executadas, treinamentos, verificação dos resultados e efetuar ajustes, caso necessário.
- **Control:** garantir que o alcance das metas seja de longo prazo com a padronização dos processos de melhoria implementados, desenvolvimento de um plano de monitoramento de performance, apresentação final do resultado *Kaizen*.

FASES	Lean Six Sigma			
	Lean		Six Sigma	
	Entregas	Principais Ferramentas	Entregas	Principais Ferramentas
Define (Definir)	Definição do Problema (Dor)	Voz do Cliente (Identificar as necessidades do cliente para a definição do Problema)	Definição do Problema (Dor)	Voz do Cliente (Identificar as necessidades do cliente para a definição do Problema)
Measure (Medir)	Mapeamento de Valor Estado Atual	Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM - Value Stream Map)	Base Line	Análise do Sistema de Medição, Plano de Coleta de Dados, Gráfico de Controle, Análise de capacidade do processo
Analyze (Analisar)	Identificação de fontes de Desperdícios	Tempo de Agregação de Valor (TAV) / Lead Time (LT) / Eficiência do Ciclo do Processo (PCE - Process Cycle Efficiency)	Causa Raiz	Diagrama de Ishikawa, Matriz Causa Efeito / Carta de Controle/ Gráficos estatísticos / Anova/ Análise de Regressão
Improve (Melhorar)	Otimização Mapa de Valor	Redução de Set up/ Análise do PCE / Balanceamento de Linha de Produção / Sistemas Puxados Genéricos/ Reposição do Sistema Puxado	Desenvolvimento de Soluções	FMEA (análise de efeitos e modos de falhas) / Teste de Hipótese / Capacidade de Processo / Gráficos Estatísticos
Control (Controlar)	Sistemas de Controle	Kanban (sistema de reposição de estoques) / Poka-Yoke (sistema a prova de erros) / Andon	Sistemas de Controle	FMEA (Análise das possíveis falhas do processo) / CEP (Controle estatístico do processo)

Quadro 3: Integração Lean com os Seis Sigma

Fonte: Queiroz (2007) *apud* Fernandes (2008, p.26).

É natural, portanto, uma integração do *Lean Manufacturing* (foco na redução do desperdício) e *Seis Sigma* (foco na redução da variação através de medições). São ferramentas e filosofias que se complementam e colaboram para um melhor desempenho com foco nas atividades de maior importância e valor para o cliente.

2.2. DETALHAMENTOS SOBRE O LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing*, apesar de ter nascido no setor de produção da Toyota, pode também ser implementado em serviços e áreas administrativas. São inúmeras as oportunidades de redução de desperdício. Werkema (2011, p. 122 e 123) exemplifica alguns projetos *Lean* para serviços:

- Redução do custo de armazenagem.
- Diferença entre valor negociado com o cliente e nota fiscal emitida.
- Redução do prazo de entrega de peças de reposição, gerando também redução de estoques.
- Aumento do nível de satisfação dos clientes em filas de atendimento.
- Redução do ciclo de pagamento a fornecedores.

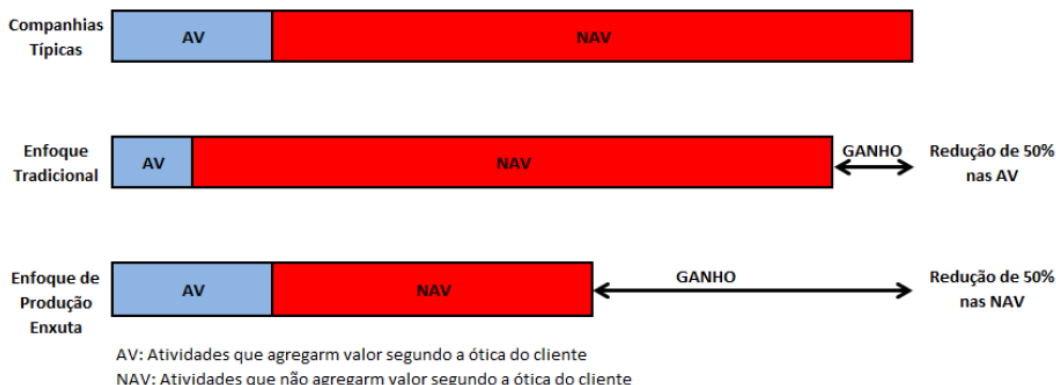


Figura 1: Analisando atividades que agregam valor sob a ótica do Lean Manufacturing

Fonte: Barboza (2011, p.26).

A figura 1 apresenta uma pesquisa feita com empresas de manufatura. A redução das atividades que não agregam valor ao cliente é muito mais acentuada nas empresas com enfoque *Lean*.

Krajewski; Ritzman e Manoj (2009) defendem que a filosofia Lean possui algumas ferramentas de suporte que ajudam em sua implantação e servem de pilares para uma produção “enxuta”, a saber:

- **Qualidade na origem:** é o compromisso de cada funcionário envolvido para não deixar defeitos seguirem adiante. Cada etapa do processo é seu próprio inspetor de qualidade. Isso evita que os defeitos sejam identificados apenas no final da produção, gerando retrabalho e custos.

Uma abordagem para implementar a qualidade na origem é o método *poka-yoke* ou à prova de falhas, cujo objetivo é projetar sistemas à prova de erros que evitem ou minimizem o erro humano (KRAJEWSKI; RITZMAN e MANOJ, 2009, p.290).

- **Força de trabalho flexível:** esta prática permite que parte da força de trabalho seja treinada em diversas tarefas. Isso possibilita uma maior sinergia para evitar ociosidade e cobertura de funcionários em férias ou afastados.

Quanto mais personalizado for o serviço ou produto, maior a necessidade da empresa de ter uma força de trabalho com habilidades múltiplas (KRAJEWSKI; RITZMAN e MANOJ, 2009, p.292).

- **Cinco S:** é uma metodologia para organizar, limpar, desenvolver e sustentar um trabalho produtivo. Ela é dividida em cinco sentidos, representados pela letra S. São eles (Krajewski; Ritzman; Manoj, 2009):

1. **Senso de utilização:** separar os itens necessários dos desnecessários. Isto inclui, por exemplo, ferramentas, materiais e documentos. Já os itens desnecessários são descartados.
2. **Senso de arrumação ou ordenação:** organizar o que restou a fim de que fique fácil encontrar o que é necessário.
3. **Senso de limpeza:** consiste em uma área de trabalho sempre limpa.
4. **Senso de padronização:** é uma programação de limpeza e separação para fazer com que os três primeiros sentidos sejam mantidos.
5. **Senso de disciplina:** é a compreensão, obediência e prática dos quatro primeiros sentidos. É a execução por disciplina envolvendo toda a equipe.

Vale salientar que o Cinco S é um sistema bastante visual com informações e métricas para auxiliar sua implantação e sustentação. É sem dúvida uma boa ferramenta de *Lean Manufacturing*, com consequências positivas na redução de desperdícios, segurança do trabalho, redução de custos e aumento de produtividade.



- **Kaizen:** é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua. Segundo Werkema (2006) é uma maneira rápida de se alcançar melhorias em processos individuais ou do fluxo de valor completo.

A chave para o *Kaizen* é a compreensão de que o excesso de capacidade ou estoque esconde problemas subjacentes aos processos que geram um serviço ou produto. Os sistemas de produção enxuta fornecem o mecanismo para que a gerência descubra problemas reduzindo sistematicamente capacidades ou estoques em excesso até que os problemas sejam expostos. (KRAJEWSK; RITZMAN e MANOJ, 2009, p.294).

O *Kaizen* é um método gradual e incremental, seu aspecto essencial é ser orientado para equipes de trabalho. Por meio de intenso envolvimento pessoal, sugerem, analisam, propõem alterações e implementam melhoramentos de forma contínua em aspectos como: processos; fluxos de trabalho; arranjo físico; método e divisão do trabalho; equipamentos e instalações; entre outros (CORRÊA e CORRÊA, 2006 *apud* FERNANDES, 2008, p.28).

- **Kanban:** é um termo em japonês que significa “cartão” ou “registro visível”. Esta gestão visual permite que as necessidades diárias para produção sejam disponibilizadas em uma caixa ou contêiner com a indicação de um cartão. Quando o estoque acaba, este cartão é removido e colocado em um painel que indica a necessidade de reposição. Quando a caixa ou contêiner é reabastecido, o cartão é recolocado.

Linker (2007) *apud* Barboza (2011, p. 24) defendem que o *Lean Manufacturing* pode ser resumido em 4P's, a saber:

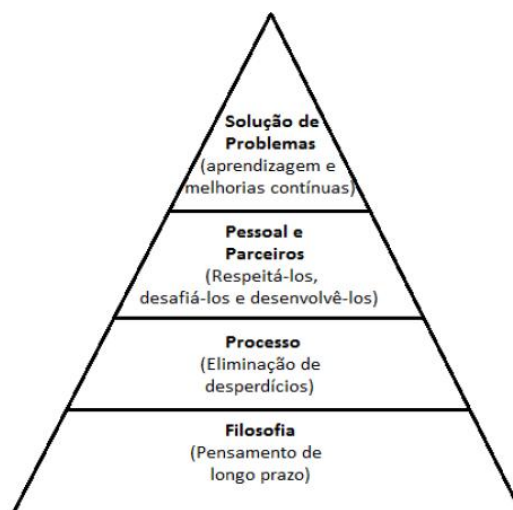


Figura 2: Os 4 P's do Lean Manufacturing

Fonte: Barboza (2011, p.24).

1. **Philosophy (Filosofia):** decisões baseadas em uma filosofia de longo prazo.
2. **Process (Processo):** fluxo contínuo para evitar problemas e padronização de atividades.
3. **People and partners (pessoas e parceiros):** desenvolver líderes que consigam compreender, praticar e multiplicar a filosofia Lean, desenvolver pessoas e equipes que sigam a filosofia da organização e respeitar os fornecedores e parceiros, ajudando-os a melhorar.
4. **Problem solving (solução de problemas):** estimular todas as equipes a identificarem a causa-raiz dos problemas, a fim de que os mesmos não se repitam. O método de análise e solução de problemas (MASP) é uma ferramenta importante na definição da causa fundamental ou raiz. O ciclo PDCA, pode ser uma ferramenta de análise conforme se observa na figura 3:



CICLO	FASE DO MASP	OBJETIVO
P	Identificação do Problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	Plano de Ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
A	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Figura 3: Ciclo PDCA como método de análise para resolução de problemas

Fonte: Oribe (2008) *apud* Barboza (2011).

A figura 4 resume os enfoques *Lean* para uma melhor compreensão:

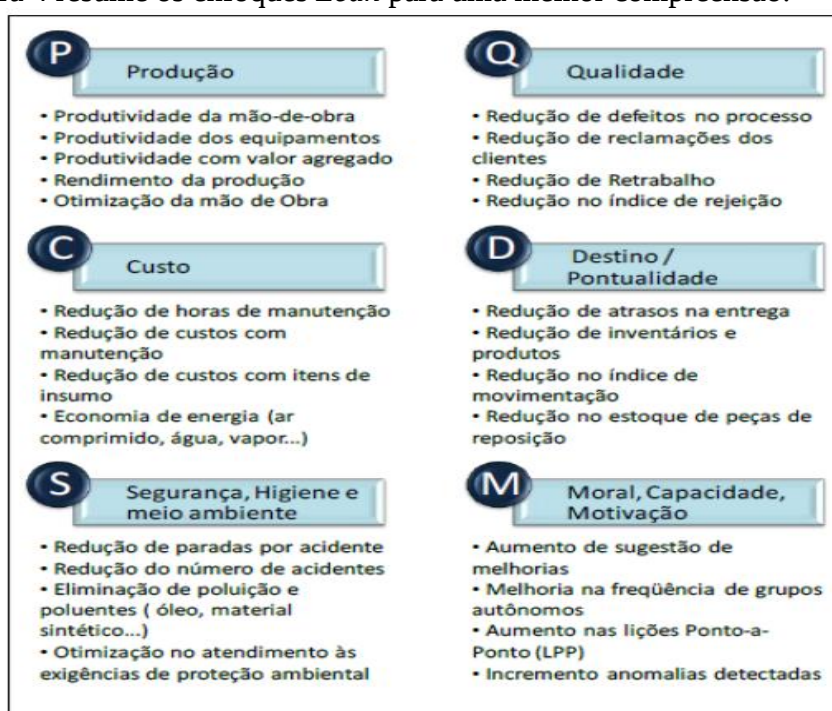


Figura 4: Enfoques do Lean Manufacturing

Fonte: Barboza (2011, p.39).

Os resultados positivos acima do *Lean* com enfoque na produção, qualidade, custo, destino/pontualidade, segurança/higiene/meio ambiente e moral/capacidade/motivação são explicados na figura 8 e resume como o *Lean* pode gerar benefícios para as organizações.

3. METODOLOGIA CIENTÍFICA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada na empresa TAM Cargo no período de 15/05/2014 a 29/07/2014 na área de Operações de Carga Brasil para analisar se a empresa vem obtendo resultados positivos com a oferta de melhores serviços a seus clientes, para tanto foi entrevistado o Sr. Maximo Correa que ocupa o cargo de Diretor de Operações de Carga Brasil, a metodologia para realizar este estudo descreve-se abaixo.

O tipo de pesquisa adotado fora o qualitativo, pois, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 26-27) considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e



técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Eisenhardt (1989) cita que os estudos com dados qualitativos, são particularmente úteis quando se quer entender o porquê do relacionamento entre variáveis. Com a identificação desse relacionamento, os dados qualitativos geralmente proporcionam um bom entendimento das dinâmicas entre o como, por que e o que está acontecendo.

É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem, a pesquisa qualitativa lida com fenômenos, evento cujo sentido existe apenas num âmbito particular e subjetivo como é o caso desta pesquisa.

Quanto aos objetivos esta pesquisa é exploratória, pois, de acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 28) objetiva a maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito, ou à construção de hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.

Para esta pesquisa optou pelo uso do estudo de caso, essa técnica vem se desenvolvendo ao longo dos anos. Autores como Yin (2003, 2010), Eisenhardt (1989), entre outros, têm estudado e aperfeiçoado a técnica. Atualmente, este método tem sido utilizado nas mais diferentes situações, principalmente quando se deseja conhecer melhor um fenômeno e suas inter-relações com o objeto em estudo.

Conforme Yin (2010), o estudo de caso pode contribuir com o conhecimento dos fenômenos individuais, sociais, organizacionais e políticos. Sua aplicação deve-se a necessidade de compreender um fato ou acontecimento social complexo, pois tal técnica permite a preservação das características reais e holísticas de determinada situação ou contexto. Quanto aos procedimentos técnicos esta pesquisa utilizou-se de pesquisa bibliográfica, análise documental e estudo de caso em profundidade, utilizado quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Para elaborar este estudo de caso adotou-se como procedimento de coleta de dados a entrevista semiestruturada. Esta técnica qualitativa ajudou explorar o assunto *lean manufacturing* aplicado ao transporte de carga aérea, a partir da busca de informações, percepções e experiências dos entrevistados para analisá-las e apresentá-las de forma estruturada. Os dados coletados nas entrevistas foram analisados por meio de técnicas qualitativas de análise de conteúdo, permitindo fazer uma descrição clara e detalhada sobre o assunto estudado. Bauer (2002) explica que a análise de conteúdo é uma técnica de análise que trabalha com a palavra, permitindo de forma prática e objetiva produzir inferências do conteúdo da comunicação de um texto replicável ao contexto social.

4. ANALISE DO CASO

A TAM Cargo é a unidade de negócios de carga aérea brasileira do grupo LATAM, fusão entre as empresas aéreas LAN Chile e TAM. A empresa de cargas faz parte da TAM Linhas Aéreas que foi fundada pelo Comandante Rolim em 1976. Em 2012 o grupo LATAM foi criado e a TAM Cargo consolidou sua posição de liderança no mercado de carga aérea do Brasil. Com um alcance nacional e internacional, a empresa utiliza aviões de transporte de passageiros e cargueiros para o transporte de cargas.

Após a fusão realizada em 2012, o grupo adotou a filosofia Lean com um dos pilares de sua competitividade estratégica. As diversas áreas deste grupo vêm implementando projetos e multiplicando o conceito para todas as equipes. Áreas como manutenção, logística e cargas são exemplos de setores que estão passando por um positivo exemplo de mudança de conceito.



O nosso foco de pesquisa se concentra no transporte de cargas do grupo LATAM. Com um mercado de carga aérea cada vez mais competitivo, desafiador e custos operacionais gradativamente maiores, esta estratégia é fundamental para que suas operações respondam mais rapidamente ao dinamismo do setor e suas peculiaridades.

Para analisarmos melhor o Lean na empresa TAM Cargo, entrevistamos o Diretor de Operações de Carga Brasil, senhor Maximo Correa. Segundo o executivo, a decisão de utilização do Lean foi uma decisão estratégica tomada pelos altos executivos do grupo LATAM. Os principais objetivos são:

- Foco no cliente, com objetivos no que ele realmente espera e necessita da TAM Cargo.
- Redução de custos operacionais.
- Maior flexibilidade nas operacionais.
- Resposta mais eficaz às mudanças do mercado.

O diretor explica que desde 2013, quando o Lean foi formalmente introduzido nas operações da TAM Cargo, já foram obtidos resultados positivos, a saber:

- Melhoria nos tempos de atendimento aos clientes nas bases de Guarulhos e Manaus.
- Melhoria na percepção e satisfação dos clientes.
- Redução de custos.

O gráfico 3 demonstra o evolutivo semanal de 2014 dos tempos de atendimento da base Guarulhos e evidencia as melhoras reais, principalmente na entrega de cargas *Export* aos clientes.

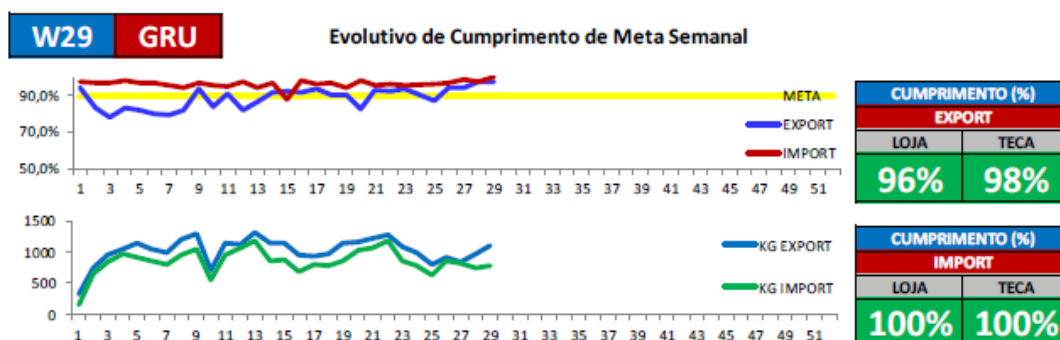


Gráfico 3: Evolutivo de cumprimento de meta semanal.

Fonte: TAM Cargo (2014)

O executivo ainda complementa que o êxito nos projetos Lean vem despertando o interesse de vários colaboradores, o que auxilia na multiplicação da filosofia. Aliás, Maximo Correa aponta a transmissão deste conceito a toda a empresa como principal desafio. Para isto, todos os funcionários que possuem cargos de liderança já receberam ou estão recebendo treinamentos sobre o tema. A multiplicação para suas equipes é tarefa chave dos líderes, fazendo com que toda a organização tenha conhecimento e pratique a conceito Lean em suas tarefas diárias. Duas ferramentas são enfatizadas pelo diretor como pilares para a consolidação do Lean na TAM Cargo:

- Indicadores capazes de medir qualidade e eficiência.
- Análise de Causa-Raiz (ACR), para que determinado problema ou falha não aconteça novamente.

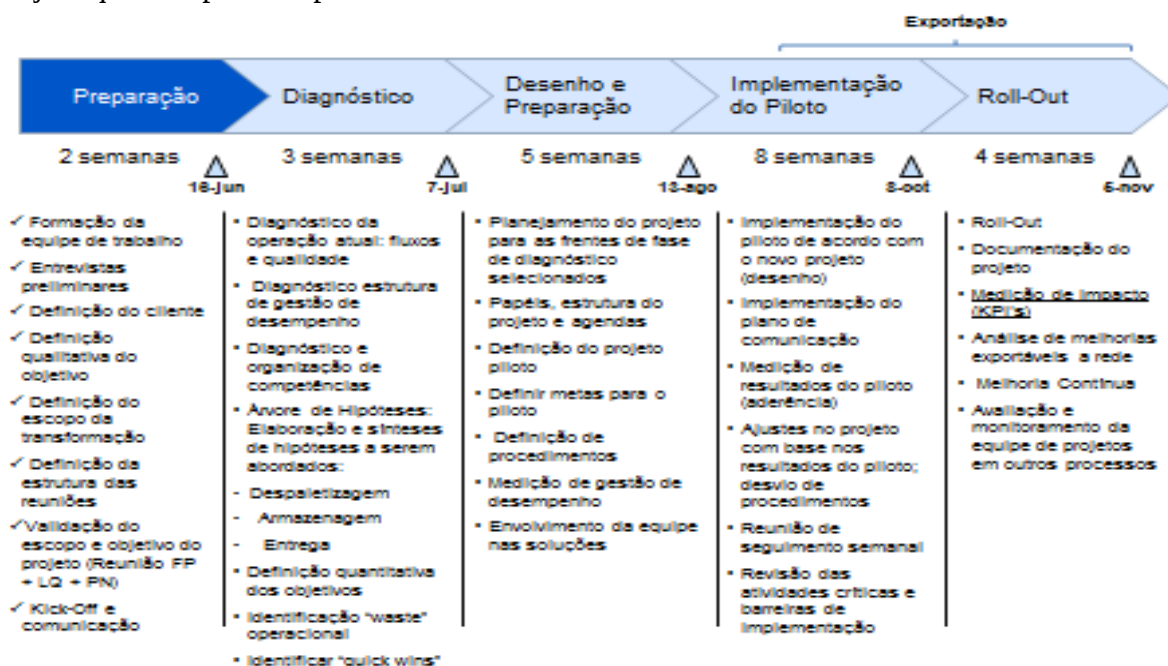
O planejamento estratégico da empresa já contempla projetos Lean para os próximos dois anos na TAM Cargo. Não é possível a realização imediata de todas as ações imediatamente. Por isso são priorizadas as localidades de maior impacto operacional.

Um ponto destacado pelo diretor é que apesar dos grandes avanços percebidos com a introdução do Lean na TAM Cargo, o desafio ainda é enorme no sentido de tornar um Lean



não apenas um projeto, mas sim uma filosofia de trabalho com foco no cliente, na eficiência e qualidade. É ser autossustentável, consistente e de longo prazo.

Abaixo segue o plano de implementação *Lean* em Manaus. O quadro explica os diversos passos do projeto e suas respectivas datas. É importante ressaltar que os resultados positivos já abordados anteriormente estão sendo verificados mesmo antes da conclusão do projeto que está previsto para o mês de novembro de 2014.



Quadro 4: Plano de Implementação do *Lean Manufacturing* Manaus-AM

Fonte: TAM Cargo (2014)

Dentro deste projeto em Manaus, já foi implementado um "layout inteligente" que foi desenhado para melhorar a organização do armazém e facilitar o processo de identificação das cargas e entrega a cliente e pode ser observado na figura 5.

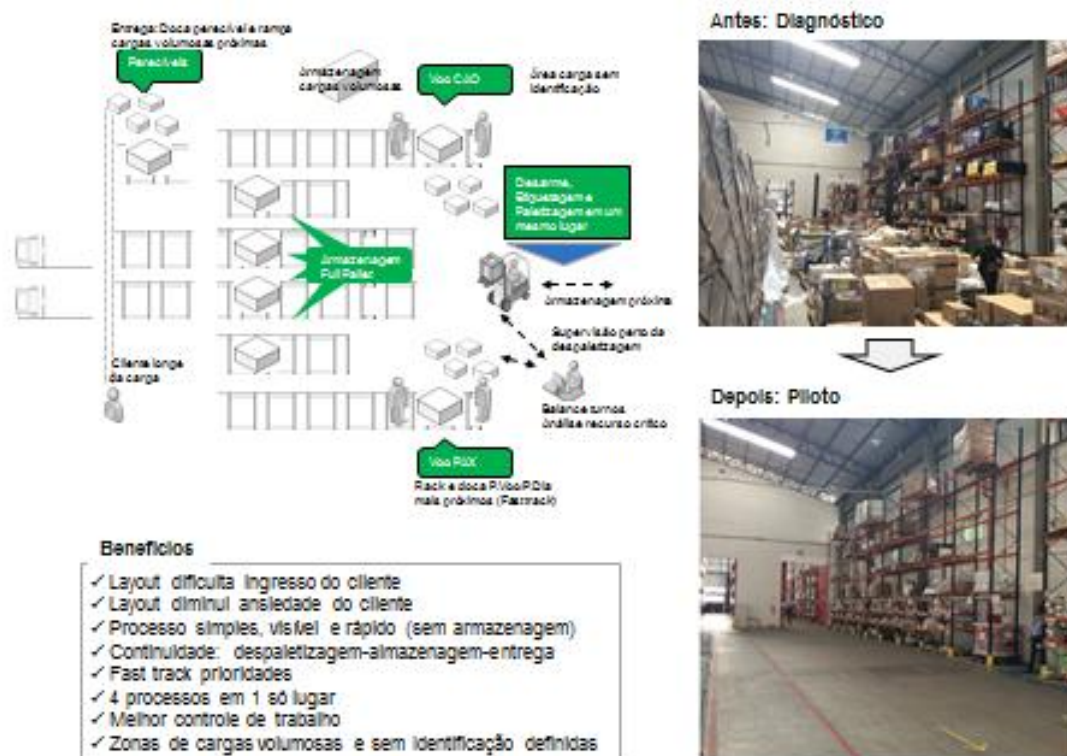


Figura 5: Aplicação de layout inteligente na unidade Manaus-AM

Fonte: interna TAM Cargo

A figura 6 reforça o processo de mudanças após o início do projeto *Lean* em Manaus. Elas evidenciam uma maior organização na armazenagem das cargas através do investimento em estantes verticais que otimizam espaço e facilitam sua armazenagem. Isto agilizou o processo de entrega e recebimento de cargas e comprovado pelo gráfico 1 já exposto.

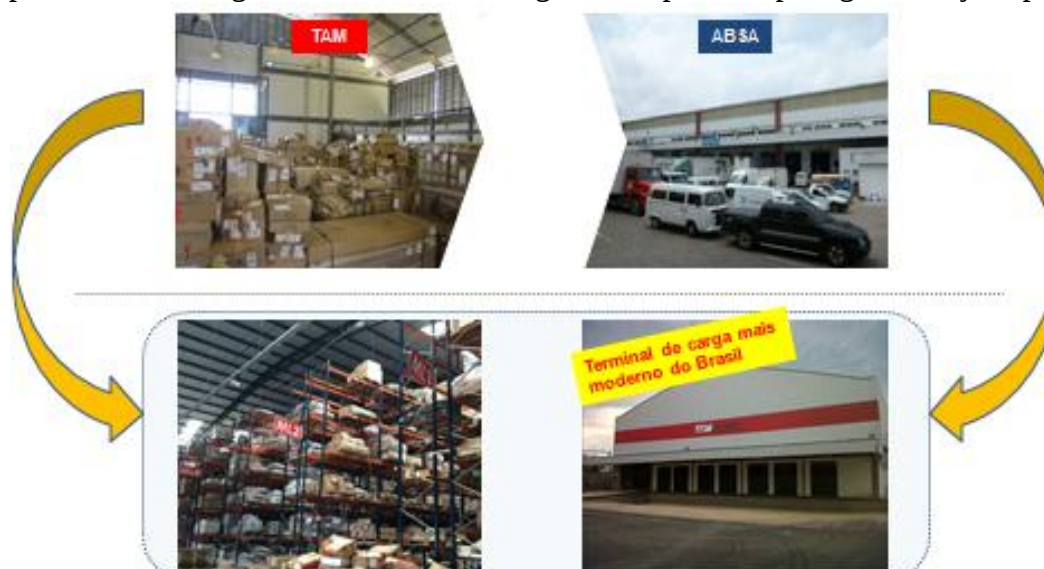


Figura 6: Processo de mudanças após o início do projeto *Lean* em Manaus-AM.

Fonte: TAM Cargo (2014)

5. CONCLUSÕES DA PESQUISA

De acordo com a literatura verifica-se que a filosofia *Lean* tornou-se uma ferramenta eficaz, pois, agrega valor ao cliente, elimina desperdícios, reduz custos e aumenta a



produtividade. Ela deve ser sustentada com decisões de longo prazo e necessita do envolvimento geral de uma empresa, segundo Womack, Jones e Roos (2004). Os pontos supracitados são objetivos da TAM Cargo. A filosofia *Lean* ainda está nas fases iniciais de implementação, mas, a percepção por parte dos clientes é visivelmente notada.

A integração com o Seis Sigma permitiu um aprofundamento nas medições e indicadores de sustentação do *Lean* na empresa analisada. Segundo Werkema (2011), a metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) é um bom exemplo de análise mensurável de auxílio ao *Lean*. Ferramentas adicionais como o Kanban, Cinco S e Kaizen também servem de suporte para melhorar a gestão visual, organização e limpeza, e a melhoria contínua, também contribuindo para melhores resultados do *Lean*. Na TAM Cargo, os projetos de melhorias de infraestrutura já estão contemplando o Cinco S e projetos Kanban, também em implementação na organização.

O estudo de caso da empresa TAM Cargo apresenta que a decisão corporativa de adotar o *Lean* como pilar de sustentação de sua competitividade e satisfação ao cliente ainda é um processo recente, mas que já obteve resultados importantes. Como desafio de longo prazo, a empresa almeja ter uma filosofia *Lean* autossustentável e consolidada para toda a corporação, conforme defende Womack, Jones e Roos (2004) em seus trabalhos sobre o tema. A mudança de *layout* de armazém com a otimização de processos foi observada, podendo ser destacada como fator positivo com maior organização e melhoria nos tempos de entrega e recebimento de cargas junto aos clientes. Com clientes satisfeitos, isto detectado por meio de pesquisas realizadas junto aos mesmos, pode-se verificar que o objetivo *Lean* com foco no cliente, traz resultados satisfatórios para as empresas.

Com relação à competitividade em custos, a filosofia *Lean* tem contribuído para a empresa enfrentar o cenário atual de baixa demanda de cargas aéreas no país e aumento nos custos, conforme já explicitado nos gráficos 1 e 2 apresentados pela ANAC (2012) e demonstrados no início desta pesquisa. Estes dados são verificados internamente pelos controles realizados pela empresa e apoiados pelas ferramentas implementadas. Apesar da diminuição de vendas, os custos estão sendo ajustados conforme a demanda do mercado. Consequentemente a operação de cargas da empresa TAM Cargo no Brasil está dentro do orçamento previsto para o ano de 2014.

Fica comprovado nesta pesquisa que a utilização da ferramenta *Lean* pela empresa TAM Cargo vem gerando benefícios positivos perante seus clientes, isto está baseado em pesquisas realizadas com os mesmos no período após implementação da filosofia *Lean*. Na pesquisa junto aos clientes, foi detectada, de forma marcante, melhoria nos tempos de atendimento. Os gráficos apresentados anteriormente demonstram que a mudança de *layout* permitiu uma melhor organização das cargas e sinergia de processos operacionais. Além disso, a empresa vem ajustando seus custos de acordo com demanda, prática totalmente alinhada com a filosofia *Lean*.

O trabalho é contínuo, mas os resultados iniciais apontados após a implantação da filosofia *Lean Manufacturing* já são visualizados e reconhecidos pela direção da empresa como importantes e positivos e podem ser balizadores para que outras empresas do setor aéreo possam optar por sua inserção em seus processos organizacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Anuário do transporte aéreo 2012**. 2013. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>>. Acesso em 19/08/2014.

BARBOZA, F. G.; **Melhoria de Processo Produtivo pela Aplicação de Conceitos Lean: Um Estudo de Caso**. 2011. Disponível em:



<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-01032012-160603/publico/Barboza_Fabio_Gonzales.pdf>. Acesso em 10/06/2014.

BAUER, M. W. Análise de conteúdo clássica: uma revisão. In. BAUER, M.W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BORGES, RENATA MASSOLI; CAMELO, Gustavo Rossa; COELHO, Antônio Sérgio; DE SOUZA, Rosimeri Maria. Logística enxuta: a abordagem Lean na cadeia de suprimentos. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - XXX** - Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010.

EISENHARDT, K. M. *Building Theories from Case Study Research*. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FERNANDES, Simone Tavares; MARINS, Fernando Augusto Silva. Aplicação do *lean six sigma* na logística de transporte. **Produção Online**, v. 12, n. 2, 2012.

FERNANDES, Simone Tavares. **Integração dos programas de melhoria Lean Manufacturing e Six Sigma aplicados à logística de transporte de produtos de uma indústria metalúrgica**. 2008. 121 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2008.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa : guia prático** /. – Itabuna. Via Litterarum, 2010. Disponível em: <http://www.pgcl.uenf.br/2013/download/LivrodeMetodologiadaPesquisa2010.pdf>. Acesso em 28/05/2014.

KRAJEWSKI, LEE J.; RITZMAN, LARRY; MALHOTRA, MANOJ. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LINKER, J.K.; MEYER, D. **Modelo Toyota – Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a implementação dos 4Ps da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LOPES, Camila Papa; AKABANE, Getulio Kazue; BARRETO, Rafael Mateus; SOARES, Washington Luiz Pereira. A aplicação do Lean Seis Sigma como método para redução de custos nos serviços logísticos da DHL Global Forwarding. **Revista Eletrônica de Gestão de Negócio**, v. 6, n. 1, jan.-mar./2010, p. 21-45.

WERKEMA, CRISTINA. **Lean Six Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

WERKEMA, CRISTINA. **Perguntas e respostas sobre o Lean seis sigma**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

Yin, Robert. **Case study research: Design and methods**. 3ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.

_____. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.