

***Lean Supply Chain* no processo de planejamento e controle de pallets de uma indústria de papel e celulose: benefícios encontrados**

Rodrigo Maringoli Ferraz (Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto) rod.mferraz@gmail.com
Thiago Alves de Souza (Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto) thiagoalves.engproducao@gmail.com

Resumo

Nos últimos anos tem sido difundido e aplicado no Brasil a metodologia *Lean*, cujas ferramentas provém da aplicação do Sistema Toyota de Produção - TPS desenvolvido principalmente por Eiji Toyoda e Taichii Ohno na década de 1950. A metodologia *Lean* possui foco no cliente, portanto, seu principal objetivo é eliminar ou reduzir desperdícios ao longo do fluxo de valor de um produto ou serviço. Semelhantemente ao *Lean Manufacturing*, filosofia de melhoria contínua baseada em equipe, que se concentra na identificação e eliminação de desperdícios, que neste caso, são atividade sem valor agregado do ponto de vista do cliente, surge então o *Lean Supply Chain*, metodologia que promove a remoção de resíduos ou componentes indesejados dentro dos processos existentes na cadeia de suprimentos. Assim, o principal objetivo deste trabalho consiste relatar os benefícios obtidos com a adoção dos conceitos de *Lean Supply Chain* por uma indústria de papel e celulose no ambiente de planejamento de pallets. Em relação aos aspectos metodológicos foi realizado um estudo de caso único utilizando como fonte de informação os dados secundários e entrevistas semiestruturadas. A pesquisa se demonstrou satisfatória ao revelar desperdícios nas atividades logísticas envolvidas, que foram solucionados de maneira a reduzir a ineficiência dos processos de transporte e armazenamento, também proporcionou ganhos em segurança nas atividades de movimentação interna e estocagem. Os resultados apresentados provam os benefícios da admissão dos conceitos do *Lean Supply Chain*.

Palavras chave: Cadeia de Suprimentos, *Lean Supply Chain*, Logística, Sistema Toyota de Produção.

***Lean Supply Chain* in the process of planning and controlling pallets in a pulp and paper industry: benefits found**

Abstract

In recent years the Lean methodology has been diffused and applied in Brazil, whose tools come from the application of the Toyota Production System - TPS developed mainly by Eiji Toyoda and Taichii Ohno in the 1950s. The Lean methodology has a customer focus, therefore, its The primary goal is to eliminate or reduce waste along the value stream of a product or service. Similar to Lean Manufacturing, a philosophy of continuous team-based improvement that focuses on identifying and eliminating waste, which in this case is a non-value-added activity from the customer's point of view, Lean Supply Chain emerges, a methodology that promotes removal of unwanted waste or components within existing processes in the supply chain. Thus, the main objective of this work is to report the benefits obtained by adopting the concepts of Lean Supply Chain by a pulp and paper industry in the pallet planning environment. Regarding the methodological aspects, a single case study was carried out using secondary data and semi-structured interviews as an information source. The research proved to be satisfactory when revealing waste in the logistic activities involved, which were solved in a way to reduce the inefficiency of the transport and storage processes, also provided gains in safety in the activities of internal movement and storage. The results presented prove the benefits of the acceptance of Lean Supply Chain concepts.

Key-words: Supply Chain, Lean Supply Chain, Logistics, Toyota Production System.

1. Introdução

Devido a maior complexidade do mercado e rápido aumento da gestão tecnológica as organizações precisam desenvolver estratégias para se manterem cada vez mais competitivas. Atualmente, a sobrevivência das organizações requer a superação de grandes desafios como maiores níveis de produtividade, qualidade do ambiente de trabalho, da matéria-prima, da gestão e de cada envolvido no sistema produtivo.

A filosofia que auxilia as organizações a alcançarem melhoria em seus processos de manufatura por meio da eliminação de desperdícios é denominada *Lean Manufacturing* (CHEN; COX, 2012; SERAPHIM; SILVA; AGOSTINHO, 2010). Através da implementação do *Lean*, as empresas almejam a minimização de perdas com base na redução dos custos de produção, sem que a qualidade do produto seja comprometida (TURATI, 2007).

Neste sentido o *Lean Manufacturing* surge como modelo promissor e gerador de resultados efetivos. Martins (2005) comenta que o *Lean Manufacturing* não procura apenas eliminar o desperdício, mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa.

Diante desse contexto, surge o conceito integrado de *Lean Supply Chain*, que será abordado neste artigo. A cadeia de suprimentos é um importante centro de custo que varia de 50 a 80% do custo de vendas, dependendo da indústria que está sendo considerada. Para Myerson (2012) é tipicamente mais fácil reduzir os custos em uma porcentagem relativamente pequena e obter contribuição equivalente nos lucros, desta maneira a redução de custos obtida reflete diretamente nas vendas.

Sendo assim, é possível argumentar que existe uma grande vantagem estratégica na adoção da cadeia de suprimentos enxuta, devido à amplitude de possibilidades de eliminação de desperdícios quando observamos não somente a empresa internamente, mas analisando o valor agregado ao cliente de forma integrada por todos os elos da cadeia de suprimentos (MYERSON, 2012).

Este artigo expõe um estudo realizado sobre a implementação dos conceitos e ferramentas do *Lean Supply Chain* em uma indústria do ramo de papel e celulose. O objetivo do artigo consiste em relatar os benefícios obtidos com a adoção dos conceitos de *Lean Supply Chain* por uma indústria de papel e celulose no ambiente de planejamento de pallets.

O estudo pode ser considerado de fundamental importância, pois, cada vez mais, clientes e consumidores finais buscam produtos e serviços com maior qualidade e menor custo. Atender essas necessidades faz com que empresas se tornem mais competitivas, aumentando sua participação de mercado e consecutivamente seus lucros. Desta maneira é possível discernir melhora do nível de atendimento da cadeia de suprimentos e reduzir o índice de atividades que não geram valor aos processos.

Este artigo está estruturado da seguinte forma, primeiramente são apresentados conceitos iniciais sobre *Lean* e cadeia de suprimentos, em seguida, são destacadas as considerações metodológicas e por fim, as análises e discussões dos resultados são expostos.

2.1 Lean manufacturing

O *Lean manufacturing*, também conhecido como sistema de produção Toyota surgiu de uma grande crise no Japão, que vivia com o fim da segunda guerra mundial e necessitava de

mudanças urgentes para superar esta fase. É o modelo de gestão que foca na criação de fluxo de produção limpa, sem desperdícios, reduzindo o tempo entre o pedido e a entrega do produto ao cliente. Foi desenvolvido pelos engenheiros Eiji Toyoda e Taichii Ohno (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Juntos criaram um sistema de produção mais efetivo que o modelo existente nas fabricas da Ford, no ocidente. Este novo sistema passou a ser chamado de Sistema Toyota de Produção e, posteriormente, de produção enxuta ou *Lean Manufacturing*. De acordo com Womack e Jones (2004), os princípios do pensamento enxuto atuam como uma solução ao desperdício. A eliminação do desperdício inicia-se a partir da identificação do valor gerado durante o processo produtivo; em seguida, deve ocorrer uma revisão no alinhamento destas ações; por fim, estas ações devem ser realizadas ininterruptamente e de forma cada vez mais eficaz (WOMACK; JONES, 2004). George (2004) ressalta que *Lean* não deve ser associado a fabricação em si, como geralmente ocorre, e sim a um conjunto de princípios que aceleram a velocidade dos processos.

Para que a melhora na eficiência seja efetivamente percebida, o índice de desperdício na produção deve ser contíguo a zero. Com base neste princípio, Ohno (1997) catalogou sete tipos de desperdícios, sendo eles os desperdícios mais comuns encontrados em um processo de manufatura. São eles: superprodução; tempo de espera; transporte excessivo; processamento inadequado; estoque; movimentação nas operações; produtos defeituosos.

2.2 Gestão da cadeia de suprimentos

Para Fleury et al., (2000) uma Cadeia de Suprimentos é um sistema que envolve desde os fornecedores de matéria prima, até os processadores, os serviços de distribuição e comercialização, bem como os clientes - todos ligados através da aquisição de produtos e fluxo de recursos e informações. Pela definição do CSCMP (2018) (*Council of Supply Chain Management Professionals*) a Gestão da Cadeia de Suprimentos engloba o planejamento e o gerenciamento de todas as atividades no suprimento e aquisição, conversão, e todas as atividades de gerenciamento logístico. Importante, ela também inclui a coordenação e a colaboração com canais de parceiros, os quais podem ser fornecedores, intermediários, terceiros, provedores de serviços e clientes. Existe a gestão dessa cadeia de suprimentos conhecida por *Supply Chain Management* (SCM) que trata em geral do gerenciamento dos processos de negócio que vão desde aquisição das matérias-primas até a entrega do produto para o cliente final (LAMBERT; COOPER, 2000; MENTZER, 2001; CHEN; PAULRAJ, 2004; LINTON; KLASSEN; JAYARAMAN, 2007).

Segundo Dornier (2000), as dificuldades da Gestão da Cadeia de Suprimentos podem ser devidas a alocação descoordenada e fragmentada de responsabilidades das diversas atividades da Cadeia de Suprimentos para diferentes áreas funcionais. Considera como essência da Gestão da cadeia, a visão desta como integradora e coordenadora das atividades de produção e logística.

2.3 Lean supply chain

Foi apenas nos últimos anos que o conceito de *Lean* chegou para o ambiente de gestão da cadeia de suprimentos e logística. Existem várias razões para isso, segundo Myerson (2012) uma das principais razões é que, o *Lean* começou na fabricação (especialmente em processos repetitivos, fabricação de linha de montagem), em seguida, gradualmente começou a ser transferido para

outros processos de manufatura, como o de fluxo contínuo (produtos químicos, alimentos e bebidas) e de alguma forma, para processamento em lote ou *job shop* (lotes menores, geralmente produção específica do cliente). A maioria dos fabricantes queriam se posicionar primeiro dentro de suas “quatro paredes” antes de trabalhar intensamente com clientes e fornecedores. Então, de certa forma, é uma evolução natural passar para a Cadeia de Suprimentos e para a área de logística.

As empresas agora percebem que só podem levar as coisas até certo ponto sem colaborar e participar mais de perto dos clientes e fornecedores. Caso contrário, em muitas vezes, fabricantes apenas empurram suas ineficiências para fornecedores (por exemplo, JIT de matérias-primas) e estão constantemente frustrados com a demanda distorcida e volátil dos clientes (ou seja, o efeito chicote).

Além disso, sempre tenha havido uma ênfase na redução de custos, o recente colapso econômico concentrou ainda mais a luz vermelha e quente na oferta. Então, atualmente, qualquer ferramenta que consiga extrair ineficiências de um sistema atrai as pessoas para isso (MYERSON, 2012).

Wincel (2004) identifica 6 (seis) atributos principais relacionados à aplicação do *Lean* na Cadeia de Suprimentos:

- a) Gerenciamento baseado na demanda: produção puxada pelos pedidos, ou com pedidos e estoque nivelador de produtos de alto giro;
- b) Redução do custo de desperdícios: processo de melhoria contínua pela redução constante dos desperdícios. Os 7 desperdícios (Mudas) identificados por Ohno: superprodução, tempo de espera, excesso de transporte, processamento desnecessário, estoque em excesso, movimento em excesso e retrabalho de produtos defeituosos;
- c) Padronização do processo: através da padronização dos processos é possível obter as melhorias contínuas, pois são estabelecidos os padrões de comparação (Aplicação do ciclo PERP);
- d) Produção padronizada: o nivelamento, ritmo e puxada é a solução da metodologia *Lean* para sustentar um padrão de produção, e padronização de Rotas de Abastecimento das células produtivas (Logística *Lean*);
- e) Mudança cultural: a mudança cultural é fator fundamental para a sustentação do projeto *Lean Supply Chain* no longo prazo. Equivale ao 5º S – Disciplina – da ferramenta 5 Ss.
- f) Colaboração entre empresas: os resultados da implantação do *Lean* na Cadeia de Suprimentos podem ser surpreendentes, mas requerem colaboração entre as empresas, e decisões compartilhadas que gerem resultados para os agentes desta cadeia.

Assim como no setor manufatureiro, é possível identificar desperdícios na Cadeia de Suprimentos, porém sua identificação é mais trabalhosa e pouco óbvia. A figura 1 apresenta uma analogia entre os sete desperdícios dos processos manufatureiro registrado por Ohno (1997) e seus correspondentes na Cadeia de Suprimentos.

O principal intuito do *Lean Supply Chain*, portanto, é aplicar a mesma filosofia da produção enxuta tradicional na Cadeia de Suprimentos. Neste estudo, isto ocorre a partir de um estudo do processo de planejamento de pallets, com base em um mapeamento do processo realizado previamente. Em seguida, deve-se destacar os focos dos desperdícios no processo, eliminá-los e implementar novos procedimentos.

Desperdício	Manufatura	Cadeia de suprimentos
Superprodução	Superprodução de unidades e peças.	Lead times maiores que o necessário, maiores custos de estocagem e inibe o fluxo suave de materiais.
Tempo de espera	Espera por pessoas, peças e informações, o que resulta em longos lead times.	Espera por materiais, suprimentos, abastecimento de linhas de produção e descarregamento de materiais.
Transporte excessivo	Transporte excessivo de pessoas, peças ou informações.	Transportes excessivos no estoque, risco de danificar materiais e perda de acurácia nos inventários.
Processamento inadequado	Utilização desnecessária de ferramentas, sistemas ou procedimentos.	Excesso de embalagens e checagens.
Estoque	Armazenamento excessivo, utilização de espaço e obsolescência dos produtos em estoque.	Armazenamento de materiais desnecessários, excesso de materiais de baixo consumo.
Movimentação desnecessária	Caminhadas, movimentos e inclinações para alcançar peças e ferramentas.	Qualquer tipo de movimentação desnecessária, transportar o material errado para a linha de produção.
Produtos defeituosos	Retrabalhos originados por produtos de baixa qualidade.	Erros cometidos durante a entrada de dados, coleta e envio do produto errado ou para o cliente errado.

Figura 1. Os sete desperdícios no setor de manufatura e na Cadeia de Suprimentos

Fonte: elaborado a partir de Werkema (2010); Myerson (2012)

3. Considerações metodológicas

No que se refere aos tipos de abordagem de pesquisa, autores como Creswell (2003) apontam que habitualmente tem-se três tipos principais, que são as qualitativas, quantitativas e mistas. Primeiramente esta pesquisa pode ser considerada qualitativa pois visa explorar como os conceitos ligados ao *Lean Supply Chain* foram incorporados ao processo de planejamento de pallets e quais os benefícios encontrados. Deve-se ressaltar que este estudo não apresenta sua ênfase na quantificação dos dados, mas sim, na exploração dos razões, motivos ou circunstâncias do fenômeno. A pesquisa também pode ser considerada descritiva pois têm como objetivo primordial a descrição das características do fenômeno ou de um grupo em específico (GIL, 2002).

Foi utilizado o estudo de caso único desenvolvido numa indústria de papel e celulose. O estudo de caso pode ser entendido como uma investigação empírica que busca estudar um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real (CRESWELL, 2003; EISENHARDT; GRAEBNER, 2007; YIN, 2010). Essa organização foi estudada justamente pelo fato de proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento da pesquisa.

Como método de coleta de dados foi utilizado documentos e relatórios fornecidos pela organização e entrevistas semiestruturadas através de roteiros semiestruturados. De acordo com Cassel e Symon (2004) e Flick (2009) a entrevista consiste em uma conversa oral entre o pesquisador e o entrevistado, visando identificar informações e buscar a compreensão das perspectivas e experiências das pessoas entrevistadas. Foram realizadas entrevistas com a) coordenador de planejamento e controle de produção, b) coordenador de logística, c) analista sênior de planejamento e controle de produção.

4. Análise e discussão dos resultados

4.1 Apresentação da empresa

A empresa estudada é de origem norte americana e uma das líderes mundiais na produção de celulose, papel e embalagens. A organização conta com mais de 50 mil funcionários e atua em mais de 20 países. Introduziu-se no Brasil à aproximadamente 20 anos através da aquisição de empresas do setor. A unidade onde o estudo foi realizado, encontra-se no interior de São Paulo e é destinada para a produção de papel e celulose exclusivamente para o mercado de exportação, sendo assim, possui grande demanda de pallets de formatos e tratamentos específicos.

Em um cenário como este, onde cada cliente possui uma especificidade de seu local de armazenamento e de seu dispositivo de manejo do material, é preciso a quantia de 18 formatos de pallets para atender essas necessidades, sendo estes completamente diferentes em suas dimensões e nas especificações de estrutura. A madeira utilizada para fabricação dos pallets é tratada (fumigada), dessa maneira atendendo as legislações dos países onde esses materiais carregam os produtos da companhia.

Em 2017, a unidade realizou a aquisição de quase 400 mil unidades de pallets, esse valor representa um montante de aproximadamente 900 entregas no período, essas informações foram cruciais para aguçar o interesse de desenvolver o estudo e investigar a existência de desperdícios nos processos logísticos internos e externos envolvidos no planejamento dos pallets.

4.2 Análise dos dados

Essa seção é destinada a demonstrar como foi identificado desperdícios no fluxo de valor dos processos de transporte, armazenamento e manejo dos pallets e criada uma solução que proporciona ganhos em eficiência nos processos envolvidos e redução de custo operacional dos mesmos. Foi identificado também aspectos que agregam em segurança na armazenagem e movimentação do material, fato que se adequa a uma importante filosofia da companhia.

Primeiramente, foi coletado as informações técnicas referentes aos processos logísticos envolvidos, internamente e externamente. Na esfera interna foi coletado as especificações do local onde são armazenados os pallets, suas movimentações durante o descarregamento do material na unidade, o tempo para descarregamento e o manejo dos mesmos do local de armazenamento até a paletizadora, etapa final do processo de fabricação onde o produto acabado é colocado sobre o pallet. Externamente foi coletada as especificações do transporte do material até a fábrica, sendo essas, a capacidade máxima em peso do veículo utilizado no transporte, o peso da carga completa de cada formato de pallet e o tempo de viagem. A figura 2 retrata as informações técnicas coletadas.

Informações processos logísticos internos						
Formato de pallet	Tempo descarregamento	Capacidade armazenamento interno (Unidades)	Capacidade de movimentação para abastecimento (Unidades)	Capacidade de carga do veículo (Kg)	Peso da carga (Kg)	Tempo de viagem
FP06	1-2 horas	460	10	14.000	7.800	7-8 horas
FP02	1-2 horas	340	10	14.000	6.800	7-8 horas
FP05	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP17	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP03	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP11	1-2 horas	300	10	14.000	6.200	7-8 horas
FP08	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP13	1-2 horas	270	10	14.000	5.900	7-8 horas
FP01	1-2 horas	300	10	14.000	6.200	7-8 horas
FP07	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP14	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP12	1-2 horas	270	10	14.000	5.900	7-8 horas
FP10	1-2 horas	300	10	14.000	6.200	7-8 horas
FP15	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP18	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas
FP16	1-2 horas	460	10	14.000	7.800	7-8 horas
FP09	1-2 horas	340	10	14.000	6.800	7-8 horas
FP04	1-2 horas	243	10	14.000	5.500	7-8 horas

Figura 2. Informações dos processos logísticos internos

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela empresa

Os princípios propostos pela metodologia *Lean Supply Chain* compreendem uma série de ferramentas analíticas que visam a eliminação de desperdícios intrínsecos ao ambiente da cadeia de suprimentos. Duas ferramentas foram selecionadas, o Diagrama de *Ishikawa*, que auxiliou na identificação das causas que pudessem gerar desperdícios e seus efeitos, e o Diagrama de Pareto, que norteou o estudo para os formatos de pallets de maior expressividade em termos de consumo. Com base nas informações técnicas coletadas referentes aos processos envolvidos, foi possível identificar as causas geradoras de desperdícios no desenvolvimento do Diagrama de *Ishikawa*, como mostra a figura 3.

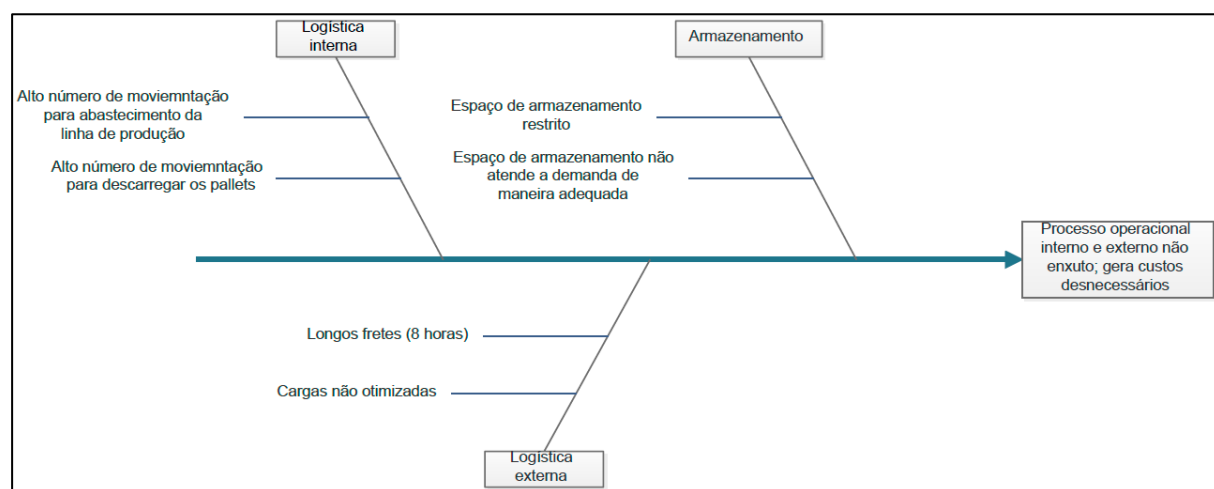


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela empresa

A causa “Cargas não otimizadas” e “Espaço de armazenamento restrito” foram as que chamaram mais atenção para o estudo, a primeira pois como mostra o quadro 2, o peso atingido pela carga completa de cada formato de pallet, fica entre 50 e 55 por cento da capacidade máxima em peso que o veículo que transporta o material suporta. A segunda causa chama a atenção pois a demanda de pallets cresceu durante os anos, porém o local de armazenamento não acompanhou esse crescimento devido a impossibilidade de expansão do espaço físico.

Foi entendido então que ambas as causas compartilham o mesmo problema, a restrição em espaço físico. O veículo não consegue carregar mais unidades a cada viagem pois as cargas já preenchem o espaço físico total disponível, seguindo as leis de trânsito de altura e largura de cargas, é assimilado então que problema do espaço físico está diretamente relacionado ao alto número de entregas anuais.

Antes de propor uma solução, foi preciso entender o comportamento de consumo dos pallets, para tanto, foi desenvolvido o Diagrama de Pareto, que se demonstrou uma ferramenta crucial, norteando o estudo para os dois formatos de maior expressividade, o formato FP06 e FP02, somando 64,28% do consumo total de pallets, demonstrado na figura 4.

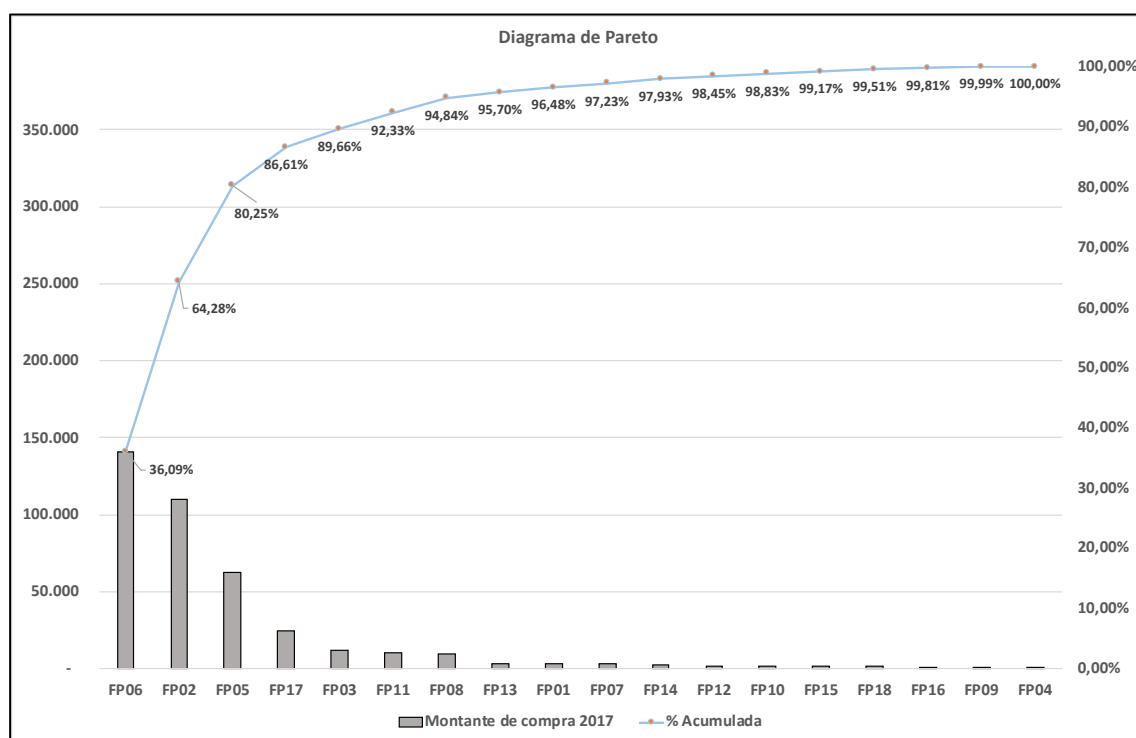


Figura 4. Diagrama de pareto

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela empresa

Aparentemente, a solução mais prática seria a alteração do veículo de transporte de pallets para um veículo de maior capacidade, porém, a doca destinada para descarregamento de materiais não permite a utilização de um veículo maior devido a restrições impostas pelo setor de segurança da companhia. Foi desenvolvido então, junto ao fornecedor, o novo *layout* de carregamento e armazenamento dos pallets, nomeado de “*layout caseado*”, a figura 5 demonstra a diferença entre o *layout* tradicional e o novo.

Layout tradicional

Novo layout (caseado)

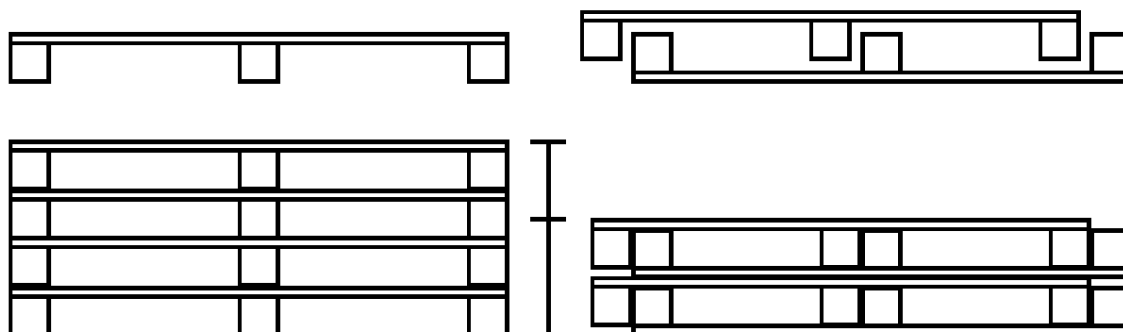


Figura 5. Layout de pallet tradicional e caseado

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela empresa

O novo layout demonstra-se eficaz pois, ao serem aplicados aos dois formatos citados como de maiores consumo, propõem um aumento significativo do peso atingido pelas cargas referentes a esses formatos, sendo 24% de ganho em peso na carga do formato FP06 e 25% para o formato FP02, o que significa maior quantidade de pallets sendo transportado por cada viagem, redução significativa do número de entregas desses materiais e otimiza a utilização do local de armazenamento dos mesmos. A figura 6 também expõe os benefícios adquiridos pelo novo *layout* em relação ao tradicional nos quesitos citados.

Formato de <i>pallet</i>	Peso da carga	Quantidade transportada (unidades)	Capacidade de armazenamento (unidades)	Número de entregas 2017
Layout tradicional				
FP06	7.800	460	920	169
FP02	6.800	340	750	226
Novo layout				
FP06	10.100	660	1.380	117
FP02	10.000	500	1.125	153
Ganhos				
FP06	24%	43%	50%	-30%
FP02	25%	47%	50%	-47%

Figura 6. Informações sobre a diferença dos Layouts

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela empresa

Com o desenvolvimento do novo *layout*, foi notado benefícios em outros aspectos. Em relação a movimentação interna, a nova disposição dos pallets permite que o operador de empilhadeira leve mais unidades do material em uma única viagem, tanto para descarregar e armazenar, quanto para abastecer a paletizadora, esse fato traz consigo redução no tempo de descarregamento e no consumo de combustível utilizado por essas empilhadeiras. Outros dois fatores foram identificados no ambiente de segurança, a redução da probabilidade de uma empilhadeira cruzar com outra durante movimentações de abastecimento da paletizadora e com relação ao layout novo que trava os pallets em movimentações laterais, tornando-o mais seguro no transporte e no armazenamento.

5. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo relatar os benefícios que foram obtidos com a adoção dos conceitos de *Lean Supply Chain* por uma indústria de papel e celulose no ambiente de planejamento de pallets. Foi possível concluir que através da coleta dos dados e dos Diagramas de Pareto e de *Ishikawa*, duas causas cruciais foram identificadas, no transporte e no armazenamento, ambas relacionadas a restrição de espaço físico, o novo layout responde as causas de maneira a elevar a eficiência no carregamento 24% para o formato de pallet FP06 e 25% para o formato FP02, o que significa redução do número de entregas, que por sua vez gera redução em custos relacionados a frete. Quanto ao armazenamento, a nova disposição dos pallets eleva a capacidade de estocagem do material no mesmo espaço físico, podendo ser criados estoques de segurança dos dois formatos estudados e atender a produção de maneira mais eficiente. De modo geral, o novo layout transforma o pallet em um melhor produto logístico.

A solução apresentada trouxe consigo outros benefícios, um deles em relação a redução do consumo de combustível pelas empilhadeiras, com o novo *layout* é possível transportar mais unidades de pallet por viagem, fato que se relaciona com as movimentações de abastecimento da linha de produção e descarregamento do material na unidade. O tempo de descarregamento também sofre redução por conta desses fatos.

Benefícios encontrados no âmbito da segurança foram de grande importância visto que este aspecto é uma das filosofias principais da companhia, a nova disposição dos pallets quando gera menos viagem de abastecimento na linha de produção, reduz consigo a probabilidade do cruzamento entre empilhadeiras e junto reduz também o risco de acidente por colisão. O novo layout naturalmente anula a movimentação lateral das pilhas de pallets tornando-as mais seguras nos processos logísticos externos e internos, a inibição da movimentação lateral, implica que o fornecedor utilize apenas uma fita de arquear as pilhas de pallets, para anular a movimentação longitudinal remanescente das pilhas, reduzindo seu custo com arqueamento que antes era de duas fitas por pilha.

O objetivo do artigo foi atingido em relatar os benefícios obtidos com a adoção dos conceitos de *Lean Supply Chain* pela companhia proporcionando maior flexibilidade aos processos logísticos envolvidos no planejamento de pallets, foi sugerido a empresa que o novo *layout* fosse aderido aos 18 formatos utilizados na produção uma vez que os resultados demonstram redução de desperdícios nos processos envolvidos. Ao analisar o resultado juntamente com o quadro 1, identifica-se desperdícios no tempo de espera, transporte excessivo e estoque.

Referências

BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*/ Ronald H. Ballou; tradução Hugo T. Y. Yoshizaki – 1. ed. – 22. Reimpr. – São Paulo : Atlas, 2010.

CHEN, I. J.; PAULRAJ, A. *Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework*. International journal of production research, v. 42, n. 1, p. 131-163, 2004.

CHEN, J. C.; COX, R. A. *Value Stream Management for Lean Office—A Case Study*. American Journal of Industrial and Business Management, [s. L.], v. 2, n. 2, p.17-29, jan. 2012.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). *Supply Chain Management and Logistics Management Definitions*. Website acessado em 15/06/2018.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

CRESWELL, J. W. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, 2ª ed., Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.

DORNIER, P. P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. *Logística e Operações Globais: Texto e Casos*, São Paulo: Atlas, 2000.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. *Theory Building From Cases: Opportunities and Challenges*. Academy of Management Journal, v. 50, n.1, p. 25-32, 2007.

FLEURY, P. F.; FIGUEIREDO, K. F.; WANKE, P. *Logística Empresarial - A Perspectiva Brasileira*. Coleção COPPEAD de Administração. Editora Atlas, São Paulo, 2000.

GEORGE, M. L. *Lean Seis Sigma para Serviços*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. *Issues in supply chain management*. Industrial marketing management, v. 29, n. 1, p. 65-83, 2000.

LINTON, J. D.; KLASSEN, R.; JAYARAMAN, V. *Sustainable supply chains: An introduction*. Journal of operations management, v. 25, n. 6, p. 1075-1082, 2007.

MARTINS, P. G., LAUGENI, F. P. *Administração da Produção*. 2º. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MENTZER, J. T. et al. *Defining supply chain management*. Journal of Business logistics, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

MYERSON, P. *Lean supply chain and logistics management*. New York: McGraw-Hill, 2012.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de produção: Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SERAPHIM, E. C.; SILVA, Í. B.; AGOSTINHO, O. L. *Lean Office em Organizações Militares de Saúde: Estudo de Caso do Posto Médico da Guarnição Militar de Campinas*. Gestão e Produção., São Carlos, v. 17, n. 2, p.389-405, 2010.

TURATI, R. C. *Aplicação do Lean Office no Setor Administrativo Público*. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

WERKEMA, C. *Lean Seis Sigma: Introdução as Ferramentas do Lean Manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema, 2010. 4. 117 p.

WINCEL, J. P. *Lean Supply Chain Management: A Handbook for Strategic Procurement*. Productivity Press, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Lean Thinking: Elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A Máquina que mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.