

LOGÍSTICA ENXUTA: a abordagem *lean* no setor de expedição

LEAN LOGISTICS: the lean approach in the shipping industry

Michelle Andrade de Pádua¹
Prof. Gustavo Ferreira Rabêlo Garcia²

RESUMO

O artigo tem o objetivo de discorrer sobre o processo de logística enxuta dentro de uma empresa de nutrição animal. A logística *Lean* é um diferencial dentro das empresas através de estratégias para a eliminação dos desperdícios. A logística enxuta, visa à redução de desperdícios de armazenamento, estoques, distribuição, expedição, movimentações, entre outros. O propósito deste trabalho é propor a redução de desperdício de produtos defeituosos causados por paletes de madeira no armazém da empresa, através do uso de paletes de plástico, para proporcionar que as operações de manuseio e movimentação de materiais em uma cadeia logística sejam mais eficientes. Esta pesquisa verificou se o uso do pensamento enxuto poderá trazer soluções logísticas para redução do desperdícios e perdas, através de uma proposta de investimento para a substituição de paletes de madeira por paletes de plásticos, e informa o tempo de retorno do investimento através do *payback*. Este propósito se realizou através do levantamento de dados referentes aos desperdícios no setor de expedição. Para a conceituação desta pesquisa, foi realizada uma revisão teórica dos conceitos de logística e do *Lean Manufacturing* com base nos meios físico e eletrônico. Como conclusão, percebeu-se a eficiência da logística *lean* e também os possíveis benefícios obtidos a partir da implantação de paletes de plásticos e se torna um investimento viável, visto que, o *payback* se dará em menos de dois anos.

Palavras-chave: Logística. Desperdícios. Pallet de plástico.

ABSTRACT

The article discusses the lean logistics process within an animal nutrition company. Lean logistics is a differentiator within companies through waste elimination strategies. Lean logistics aims to reduce waste storage, inventory, distribution, shipping, handling, among others. This paper has the purpose to propose the reduction of waste from defective products caused by wooden pallets in the company's warehouse through the use of plastic pallets, to make the handling and material handling operations in a logistic chain more efficient. This research examined whether the use of lean thinking can provide logistic solutions for waste and waste reduction through an investment proposal to replace wooden pallets with plastic pallets and information through payback. This purpose is accomplished by collecting wastes in the shipping industry. For the conception of this research, a theoretical review of the concepts of logistics and Lean Manufacturing based on the physical and electronic means was performed. As a conclusion, one realizes the efficiency of lean logistics and the possible benefits from the deployment of plastic pallets and becomes a viable investment, since payback is performed in less than two years.

¹ Graduanda do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário do Sul de Minas. E-mail: michellepadua@gmail.com.

² Professor Mestre do Centro Universitário do Sul de Minas, UNIS MG. E-mail: gustavo.garcia@unis.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O mercado competitivo requer que as organizações consigam atender as demandas dos produtos que o cliente quer, na quantidade requerida, na condição desejada, quando solicitado, onde requisitado e a custos cada vez menores. As organizações tendem a reorganizar seus processos e atividades alinhando com uma estratégia global.

Ao refletir que o principal conceito da mentalidade enxuta sempre foi a redução dos desperdícios e conseqüentemente a de estoques, surgiu no âmbito da logística o conceito de logística *Lean*.

As perdas, também chamadas de desperdícios acarretam para as organizações o aumento de seus custos de produção e, conseqüentemente redução de produtividade e lucro. Os problemas relacionados às perdas estão diretamente ligados às falhas no processo produtivo, e ao retrabalho ocasionado pela má execução de tarefas, que poderiam ser evitadas, caso o produto fosse produzido de maneira correta logo na primeira vez. A busca pela eliminação dos desperdícios tem sido constante para reduzir custos, melhorar a qualidade do produto e a segurança de todos os envolvidos no processo de fabricação.

Em busca da otimização, as empresas procuram reduzir custo em seus setores, principalmente na logística, onde, tipicamente, há um alto custo de estoques, movimentações e distribuições de seus materiais.

O objetivo do trabalho é propor estratégias de melhorias nas operações de um setor de expedição de uma empresa de nutrição animal, através da logística enxuta que visa à redução de desperdícios de produtos defeituosos.

Para realização deste trabalho foram coletados dados do setor de logística em uma empresa de nutrição animal. Tais dados foram obtidos através de observações e anotações internas feitas no local durante o processo de armazenagem, movimentação e expedição do produto acabado. Para a conceituação desta pesquisa, foi realizada uma revisão teórica baseada em referências bibliográficas difundidas dos conceitos de logística e *do Lean Manufacturing* nos meios físico e eletrônico como em anais publicados em periódicos e dissertações, bem como livros e demais fontes de pesquisa.

2 LOGÍSTICA

Ballou (2001) descreve a logística com a finalidade de providenciar a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas. É todo o processo de planejamento do fluxo de materiais, com o objetivo da entrega das necessidades na qualidade desejada no tempo certo, para otimizar os recursos e aumentar a qualidade nos serviços. As funções da logística são divididas em três áreas operacionais principais: suprimento (matéria-prima), manufatura (operações de transformações em produtos) e distribuição (entrega do produto acabado).

De acordo com Novaes (2001) a logística é a parte do gerenciamento da cadeia de suprimentos que visa o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de produtos e materiais, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender adequadamente ao consumidor final.

Segundo Ballou (1993), a logística pode servir como um fator de destaque que agrega valor ao produto ou serviço prestado como forma de redução de custos, uma vez que a empresa pode conseguir vantagem competitiva sustentável por meio de custos ou de diferenciação. É fundamental compreender as etapas da cadeia logística para avaliar as possíveis melhorias que tragam ganhos focados nas necessidades dos clientes, sejam eles internos ou externos.

Para Fleury (2000), ao explorar a logística como arma estratégica, se resulta da combinação de sua complexidade, com a utilização de novas tecnologias. Portanto uma logística eficiente trará benefícios e vantagens na melhoria dos resultados operacionais. E, dessa forma, sob qualquer perspectiva, custos, valor aos clientes ou importância estratégica para a missão da empresa, devem ser buscadas como objetivo principal para a conquista da liderança no mercado ao qual a empresa está inserida.

Um dos maiores desafios da logística, portanto, é oferecer um nível de serviço adequado à necessidade do cliente por um custo que o satisfaça. Precisa haver um equilíbrio entre este custo total e o serviço oferecido.

Para Bowersox, Closs e Cooper (2006) as organizações precisam ter uma logística eficiente para conquistarem vantagens competitivas como resultado do fornecimento de um serviço superior a seus clientes, comprovando que um sistema logístico bem projetado e organizado pode proporcionar a conquista de vantagens competitivas.

3 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

De acordo com Ohno (1997), a concepção do Sistema Toyota de Produção teve início a partir do momento em que o Japão perdeu a guerra em 1945. Existia uma grande diferença entre a produtividade japonesa e americana, porém este fato não era proveniente da força de trabalho, o que indicava a possível existência de desperdícios a serem eliminados na indústria japonesa. Essa foi a ideia que marcou o início do Sistema Toyota de Produção.

Conforme Ohno (1997), na Toyota, a produtividade é avaliada na busca de fazer o certo da primeira vez de forma consistente e eficaz, somente na quantidade necessária e com o mínimo de recursos, isto é, isento de desperdícios. Quando se tem processos capazes de assegurar qualidade, fazendo certo da primeira vez, o resultado é único: clientes satisfeitos e níveis de lucratividade elevados.

Segundo Ohno (1997) existe um conjunto de sete perdas nos processos produtivos. Esses sete desperdícios da produção podem ser categorizados da seguinte forma:

Quadro 01: Perdas da Produção Enxuta

PERDAS NA PRODUÇÃO ENXUTA	DESCRIÇÃO DE CADA PERDA
Superprodução	Produzir em excesso ou antes da hora, acarretando em excesso de inventário
Tempo disponível (Espera)	Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em lead times longos.
Transporte	Movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.
Processos Inadequados	Etapas desnecessárias para concluir um processo
Estoque	Estoque em excesso e falta de informação ou produtos, o que resulta em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente
Movimentação	Ambiente desorganizado, resultando problemas ergonômicos e perda frequente de itens.
Defeituosos	Problemas nas rotinas de processo, problemas de qualidade do produto, ou baixa performance na entrega

Fonte: Adaptado de Ohno (1997).

Para Ohno (1997), a eliminação completa desses desperdícios pode aumentar a eficiência de operação. Para fazê-lo, deve-se produzir apenas a quantidade necessária, para

liberar assim a força de trabalho extra. Dessa forma, as atividades que não agregam valor são sempre os focos dos desperdícios, devendo ser completamente eliminadas.

Segundo Shingo (1996) o Sistema Toyota e Produção apresenta como suas principais características: a minimização de custos através da eliminação total de desperdícios; a produção contra pedido, através da eliminação da superprodução e da redução dos tamanhos dos lotes, como a melhor forma de atender à demanda; o uso de cartões para controlar processos e alcançar flexibilidade; a utilização de máquinas independentes de trabalhadores para reduzir o custo de mão-de-obra; e a queda de crenças comumente na produção convencional.

4 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* tem como foco a produção enxuta, ou seja, a eliminação sistemática dos desperdícios (SHINGO, 1996). Dessa forma opera para que o produto final, seja produzido na quantidade e momento certo, conforme demanda do cliente, além de compor de um fluxo contínuo de materiais na produção.

Conforme Liker (2005), Lean Manufacturing tem o objetivo a eliminação do desperdício de tempo e de material em cada etapa do processo de produtivo, que visa a melhoria continua com a flexibilização dos processos durante as etapas de entrada, operacionalização e saídas dos produtos. De acordo com Womack (1992), a produção enxuta tem como principal objetivo obter uma produção de pequenos volumes de produtos de ampla variedade, empregando equipes de colaboradores multifuncionais em todos os níveis da organização, bem como utilizando máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas. Além disso, busca atingir a perfeição com custos sempre declinantes, eliminação de produtos defeituosos e redução de estoques.

A aplicação do sistema se torna relevante por ser uma estratégica para manter a qualidade total e seu gerenciamento será permeado por três princípios: a satisfação do cliente, o envolvimento do empregado e a melhoria contínua da qualidade. Para Shingo (1996) a implantação consiste em qualificar as organizações no sentido de reagir às flutuações da demanda advindas do mercado, a partir do alcance efetivo das principais dimensões da competitividade, flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação.

Para Womack e Jones (2004) as organizações desenvolveram um novo padrão de desempenho devido à propagação da produção enxuta, com novas exigências tecnológicas de gestão, volume de produção de peças e componentes com uma qualidade adequada aos produtos. A produção enxuta proporcionou processos mais eficientes, pois a partir de sua inserção há um foco maior no capital intelectual e humano, além de atendimento eficaz em relação às exigências dos consumidores, com uma maior variedade de produtos.

5 LOGÍSTICA ENXUTA (*LEAN LOGISTICS*)

Segundo Camelo, Coelho e Borges (2010), a Logística Enxuta (*Lean Logistics*) é a aplicação dos princípios do Sistema Toyota de Produção no desenvolvimento e melhoria dos processos e operações de uma cadeia de suprimentos. A aplicação desta abordagem nos processos logísticos internos de uma indústria evidencia que esta filosofia funciona não somente dentro da produção, mas em todos os departamentos que direta ou indiretamente servem de apoio aos setores produtivos, principalmente quando estes se tornam um gargalo trazendo sérios problemas quanto ao cumprimento dos prazos estabelecidos.

De acordo com Camelo, Coelho e Borges (2010) a logística *lean* é a aplicação da abordagem enxuta nos principais processos da logística: suprimentos, responsável pelo planejamento e operacionalização do suprimento, tratamento logístico dos produtos, gestão dos estoques e opcionalmente pela atividade de compras; interna, especializada no fluxo de matérias

primas e de produtos acabados em fábricas, armazéns e centros de distribuição; distribuição, responsável pela administração dos materiais a partir da saída dos produtos da linha de produção até a entrega do produto ao cliente; e, reversa, área da logística que trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo ou descarte.

A aplicação do conceito da mentalidade enxuta em um sistema logístico visa simplificar os processos, através da identificação do que agrega ou não valor, através da minimização custos com a redução e/ou eliminação de desperdícios e ao mesmo tempo maximizar o valor agregado ao cliente.

A aplicação desta metodologia contribuirá com o objetivo da logística que é aumentar os níveis de serviços e diminuir os custos. Além de caracterizar-se como uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes em qualquer segmento de atuação, a sua aplicação impacta diretamente na confiabilidade, flexibilidade, estabilidade e capacidade de reação do sistema logístico.

6 ESTUDO DE CASO: *LEAN LOGISTICS*

Segundo Koche (1997) é necessário desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais das variáveis que se quer estudar. O estudo de campo é um tipo de pesquisa que procura o aprofundamento de uma realidade específica. É basicamente realizado por meio da observação direta das atividades.

A análise e melhoria nos processos possui grande importância para a consolidação e o desenvolvimento de uma organização, direcionando-a ao caminho da excelência gerencial. É importante usar uma metodologia adequada na definição das ineficiências dos processos, bem como na exposição de soluções e na obtenção de melhorias. Posteriormente, são identificados os processos críticos e estes são eliminados através da implantação de ações de melhoria.

Segundo Carvalho (2005) filtrar os processos críticos permite que todos na empresa se mantenham focados naquilo que é verdadeiramente importante para sobrevivência da organização.

6.1 Empresa estudada

A empresa estudada faz parte do ramo de saúde e nutrição animal. Seus produtos são rações para *pets* como cachorros e gatos, e insumos para gado, cavalos, peixes e pequenas criações (frango, coelho, codorna etc.). A linha de produtos *pet* é dedicada a mercados internos e externos, as demais somente mercado interno, com sua unidade fabril localizada no Sul de Minas Gerais. Atualmente a empresa gera cerca de 1200 empregos diretos e possui duas divisões:

- a) Divisão insumos: Rações agropecuárias;
- b) Divisão consumo: Alimentos e *snacks* para cães e gatos.

A partir do levantamento inicial dos desperdícios no setor de logística, foi proposta uma melhoria do processo. Tais dados foram obtidos através de observações e anotações internas realizadas no local durante o processo de armazenagem, movimentação e expedição do produto acabado.

6.2 Desperdício do setor

Dentre os sete desperdícios expostos no Sistema Toyota de produção, o desperdício escolhido foi o de produtos defeituosos que ocorre por falhas no processo, na operação de expedição de produtos para os clientes, sendo assim, tem-se duas opções: o produto é descartado

ou é reprocessado em outros produtos, o que aumenta o seu custo de produção. Na empresa, produtos defeituosos são denominados de avarias.

As avarias dos produtos são ocasionadas pelas embalagens rasgadas, produtos que não atendem as especificações, produtos que estão com a data de validade vencida, produtos molhados, entre outras. Porém, os maiores índices de avarias são pelas embalagens rasgadas.

Os produtos com embalagens rasgadas são direcionados novamente a produção para serem reprocessados em outros produtos, ou seja, aquele produto deixa de existir para se misturar aos outros. As ocasiões que não há como realizar o reprocesso, como produtos molhados, contaminados, vencidos, é realizado o descarte.

Os reprocessos geram custos adicionais com novas embalagens, mão-de-obra, e até perdas no valor de venda. No caso de descarte, a empresa além de perder o produto, perde também em processamento, custos diretos e indiretos. Se produtos não-conformes não forem detectados e chegarem ao cliente, essa perda terá proporções bem maiores como o comprometimento da imagem da empresa.

Para a eliminação dos defeitos que geram avarias ou descartes deve-se realizar análises com objetivo de prevenir a reincidência dos defeitos e não somente identificá-los. A fim de agir de forma eficaz sobre as perdas, e não somente proceder a identificação dos produtos, o fundamental é reconhecer as causas e agir corretivamente sobre elas como forma de prevenção.

Para a análise do processo, foi criada uma folha de verificação para coleta de dados, cujo objetivo foi o preenchimento de todos os produtos avariados no setor. A verificação foi realizada dentro de um mês. Obteve-se o levantamento de dados apresentados no apêndice 01, referentes ao ano de 2019. Nas informações apresentadas no apêndice 01, destacam-se as avarias no quadro 02:

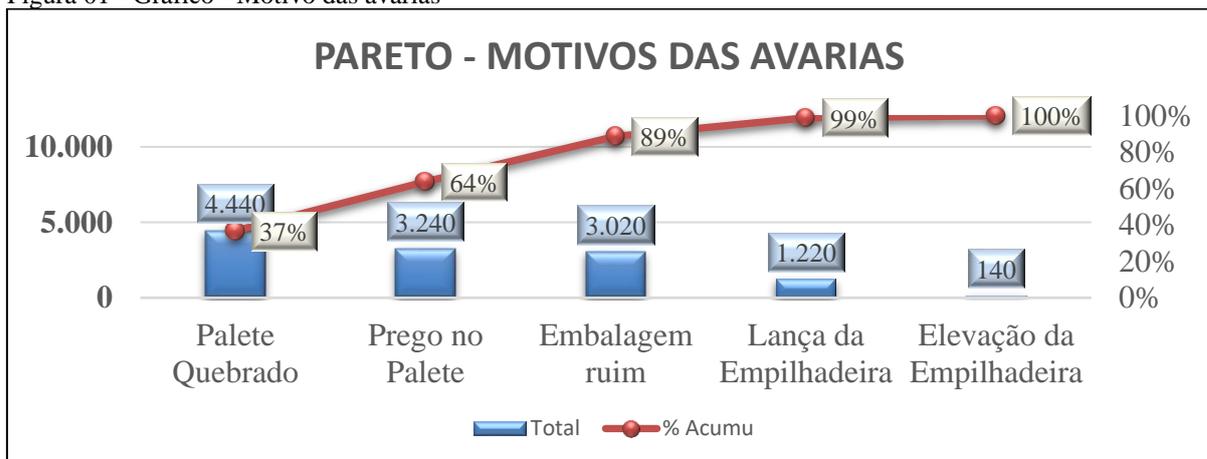
Quadro 02: Motivos das Avarias

Motivo das Avarias	
Prego no palete	Peletes velhos podem possuir pregos, que ocasionam danificações na embalagem.
Palete quebrado	Paletes velhos e quebradiços que pode danificar as embalagens.
Lança da empilhadeira	Ao coletar o palete no armazém, por descuido do operador a ponta lança da empilhadeira rasga a embalagem.
Elevação da empilhadeira	O operador ao elevar o palete com a empilhadeira alguns produtos caem no chão que podem comprometer sua embalagem.
Embalagem ruim	Embalagens mal fechadas e costuradas enviadas da produção.

Fonte: A autora.

Para uma melhor visualização dos dados obtidos na tabela do apêndice 01, foi gerado o Gráfico de Pareto, na Figura 01, destacando os principais motivos de os produtos serem avariados.

Figura 01 - Gráfico - Motivo das avarias



Fonte: A autora.

Percebe-se, pelo gráfico, que os maiores motivos de avarias estão relacionados com o palete. Cerca de 64% dos motivos são causados por danificações ou pregos nos paletes.

A empresa possui em seu armazém cerca de três mil paletes de madeira que já são usados há alguns anos e já estão gastos e velhos, sempre necessitados de manutenção e são utilizados apenas no armazém da empresa, para circulação interna dos produtos.

Figura 01: Exemplos de paletes com defeitos



Fonte: A autora

Figura 02: Paletes de movimentação interna



Fonte: A autora.

Para a reforma dos paletes quebrados, realizações de manutenções e higienização, foi contratada uma empresa terceirizada especializada no serviço. O serviço de reforma de paletes de madeira é o meio pelo qual as empresas buscam aumentar o tempo de vida útil de seu palete, reformando ou reciclando seus paletes quebrados.

O serviço de reforma de palete é realizado internamente na sede da empresa estudada. A reforma forma visa reparar 100% dos paletes quebrados, ou seja, todos os paletes quebrados ou sucateados (independentemente da quantidade de peças de madeira a serem trocadas / substituídas por palete) serão reformados. Essa condição de reforma pode ser cara, pois dependendo da forma de utilização e armazenagem do palete, pode proporcionar uma necessidade média de reposição de madeira, fora a necessidade de desmonte das sucatas e posterior remontagem.

7 PROPOSTA DE MELHORIA

A partir da necessidade de se reduzir a quantidade de produtos com defeitos, partiu-se para uma pesquisa inicial na busca por um palete alternativo que permitisse uma acomodação adequada dos produtos, eliminando-se os danos aos mesmos.

O quadro 03 apresenta alguns aspectos positivos e negativos do uso dos paletes de madeira e plástico, os quais impactam diretamente na escolha da logística mais adequada.

Quadro 03: Comparativos paletes

COMPARATIVO PALETE - MADEIRA x PLÁSTICO		
Descrição	Madeira	Plástico
Preço	De R\$60,00 à R\$80,00	De R\$150,00 à R\$200,00
Material	Madeira, anticológico	Plástico, reciclável
Medidas	Pequenas oscilações	Exatas
Peso	Variável	Exato
Cor	Única ou pintada	Padrão ou sob encomendas
Durabilidade	Descartável ou no máximo de 3 anos	Próximo a 10 anos
Higiene	Superfície porosa e anti-higiênica	Fácil limpeza e superfície lisa
Praticidade	Pesado e sem otimização de volume quando vazio	Leve, otimização de volume
Manutenção	Fumigação, reparos constantes	Limpeza simples com água
Toxidade	Superfície favorável à proliferação de fungos e bactérias	Atóxico, imune à proliferação de fungos e bactérias
Armazenagem	Preferencialmente sob coberturas	A céu aberto ou outros
Resistência	Variável, uniformidade difícil	Material confere resistência
Descarte	Empresa especializada	Totalmente reciclável
Flexibilidade	Montado, desencaixa, empena	Montado ou em peça única, rigidez uniforme

Fonte: A autora.

A movimentação de materiais é imprescindível em uma cadeia de suprimentos, destaca-se o uso dos paletes de plástico como alternativa viável à substituição ao palete de madeira. Este tipo de palete vem ganhando espaço em diversos segmentos da indústria, porém ainda enfrenta algumas barreiras devido ao seu alto custo unitário em relação ao palete de madeira. No quadro 01 comparativo, fica evidente como o fator custo torna-se muitas vezes um impeditivo quanto à sua utilização, já que o investimento inicial é bastante significativo para as empresas.

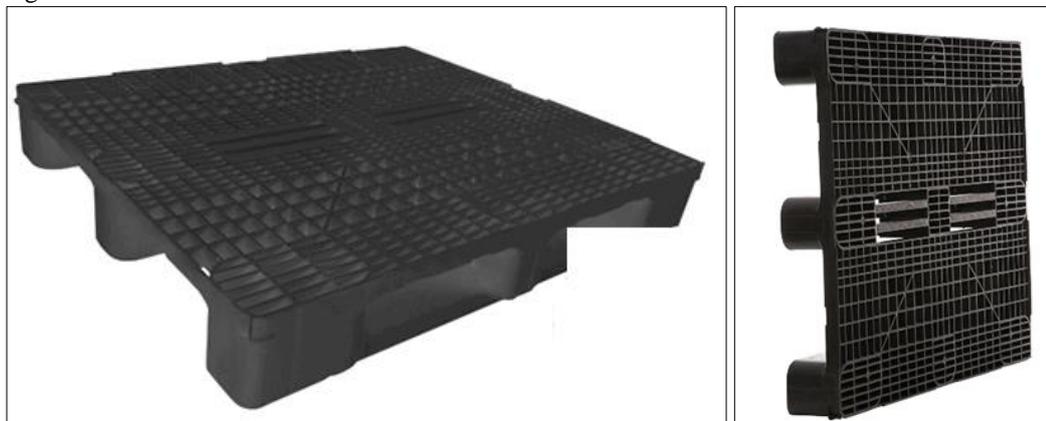
7.1 Paletes de plástico

Com o intuito de explorar as possíveis soluções para o problema tratado pela empresa, propõe-se a implantação de paletes de plástico para prevenir que os produtos sejam avariados, pois as avarias resultam em custo para o reprocesso ou descarte.

A proposta se deu através da utilização de paletes de plásticos em substituição dos paletes de madeira, suas características variam dependendo do tipo de resina e da técnica de moldagem. Entretanto, são mais leves e mais duráveis do que os de madeira. Também são mais uniformes no tamanho, forma e peso.

O plástico é mais higiênico que a madeira: ele não absorve umidade e é fácil de limpar. Isso torna os paletes de plástico uma opção popular no transporte de alimentos e bebidas. Além disso, o plástico – ao contrário da madeira – não precisa atender aos requisitos fitossanitários do transporte internacional, por isso os paletes de plástico são uma boa opção para a exportação de produtos.

Figura 03: Paletes



Fonte: Empresa fornecedora de Paletes de Plásticos.

A principal desvantagem da maioria dos paletes de plástico é ainda o custo maior embora sejam disponíveis alguns menos duráveis e de baixo custo. Os modelos de tamanhos fora do padrão são especialmente caros, porque exigem moldes customizados. A maioria das empresas que investe em paletes de plástico duráveis planeja reusá-los e, portanto, deve desenvolver um sistema de controle de paletes eficiente, para que seu investimento valha à pena.

7.2 Proposta de implantação

A proposta é para a substituição dos paletes de madeira de circulação interna dentro do armazém da empresa. Para viabilizar o investimento, foi feito um *payback*.

Para Giltman (2001), *payback* representa o prazo necessário para a recuperação do capital investido, ou seja, é o tempo de retorno desde o investimento inicial até o momento em que os rendimentos acumulados se tornam iguais ao valor desse investimento.

A empresa deverá realizar um investimento de R\$ 555.000,00 e o resultado médio de custos anuais com produto avariados corresponde a R\$ 297.500,00.

Quadro 04 – Custos dos Produtos

CUSTOS DOS PRODUTOS DEFEITUOSOS	
QUANTIDADE DE PRODUTOS AVARIADOS PELO PALETE EM UM ANO	5.950
PREÇO MÉDIO DO PRODUTO	R\$ 50,00
CUSTO ANUAL DE PRODUTOS AVARIADOS PELO PALETE	R\$ 297.500,00

Fonte: A autora.

PB (*payback*) = investimento inicial / resultado médio do fluxo de caixa

$$Payback = \frac{555000}{297500}$$

$$Payback = 1 \text{ ano e } 8 \text{ meses}$$

(01)

O objetivo da proposta é viabilizar o uso do palete de plástico, onde o principal foco está em buscar a redução de desperdício no setor. Conforme o *payback*, pode-se observar que o retorno do investimento se dará em um ano e oito meses, entretanto o custo do investimento é alto em comparação ao custo de investimentos de paletes de madeira.

Desta forma, pode-se observar que, do ponto de vista econômico, é viável a utilização deste tipo de material para as operações de armazenamento, visto que irá reduzir o volume de produtos avariados, manutenção em palete e terá uma melhor performance de movimentação de cargas, pois paletes de plásticos são mãos leves.

Destacam-se também a higienização, reutilização e reciclagem deste tipo de produto e até mesmo a possibilidade de ganho na venda dos paletes avariados para o próprio fabricante para posterior reciclagem. Os paletes de plásticos podem durar até dez anos (garantindo o retorno do investimento indicado pelo *payback*), após esse período a empresa poderá revender para empresas terceirizadas para a reciclagem e posteriormente compra-los mais baratos, visto que, paletes reciclados são mais baratos e possuem a mesma finalidade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da metodologia enxuta em um sistema logístico tem o objetivo de simplificar esses processos, através da identificação do que agrega ou não valor, buscando sempre minimizar custos com a redução e/ou eliminação de desperdícios e ao mesmo tempo maximizar o valor agregado ao cliente.

Além de caracterizar-se como uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes em qualquer segmento de atuação, a sua aplicação impacta diretamente na confiabilidade, flexibilidade, estabilidade e capacidade de reação do sistema logístico.

O uso de paletes é essencial em diversas operações de manuseio e transporte de cargas e a utilização do material plástico em substituição ao de madeira pode representar significativas vantagens não só em relação ao custo-benefício estimado, mas também em benefícios consideráveis ao meio ambiente principalmente devido ao tipo de material, biodegradável e reciclável.

Conclui-se, portanto, que proposta apresentada pode contribuir na obtenção de resultados positivos para a empresa, embora existam algumas limitações como o alto custo do investimento. No entanto, o investimento terá retorno em menos de dois anos e acarretará em grandes benefícios para a empresa.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de Materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D.; COOPER, M. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CAMELO, G.; COELHO, A.; BORGES, R. **Logística Enxuta: a abordagem lean na cadeia de suprimentos**. São Carlos: UFSC. 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_741_14977.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2019.

CARVALHO, M. M. **Gestão da Qualidade**: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIRERDO, K. F. **Logística Empresarial**: a perspectiva brasileira. Atlas. São Paulo, 2000.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira: essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

LIKER, J. K. **O modelo toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

KÖCHE, J. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção** – além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1996.

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

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

APÊNDICE 01 – QUANTIDADE DE TODOS OS PRODUTOS AVARIADOS EM KG

Dias (Mês de Junho)	Quantidade em kg					
	Lança da Empilhadeira	Elevação da Empilhadeira	Embalag em ruim	Prego no Palete	Palete quebrado	Total Avariados kg
03	140	0	60	250	320	870
04	120	0	120	250	100	590
05	30	20	120	110	200	480
07	20	0	200	40	330	1.240
10	140	20	400	410	120	1.160
11	220	0	160	280	250	910
12	150	0	200	320	240	910
13	140	0	20	140	200	500
14	0	0	100	90	460	900
17	40	0	210	100	70	420
18	30	0	170	220	420	840
19	0	0	500	40	300	840
20	30	0	220	90	220	560
24	40	20	60	70	210	400
25	80	0	30	140	440	720
26	0	0	80	320	80	540
27	0	0	200	270	240	1.030
28	40	80	170	100	240	630
Total Geral	1.220	140	3.020	3.240	4.440	12.060

Fonte: A autora.