



CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA Executivo em Logística e Gestão da Produção

THAÍS DA CRUZ CARDOSO

LOGÍSTICA *LEAN* – ESTUDO DE FERRAMENTAS *LEAN*
APLICADAS NA ATIVIDADE LOGÍSTICA

Salvador - BA

2019



THAÍS DA CRUZ CARDOSO

**LOGÍSTICA *LEAN* – ESTUDO DE FERRAMENTAS *LEAN*
APLICADAS NA ATIVIDADE LOGÍSTICA**

Artigo apresentado ao MBA Executivo em Logística e Gestão da Produção do CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduada em Logística e Gestão da Produção.

Orientador: prof. Carlos César Ribeiro Santos

Salvador - BA

2019

DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Através deste Instrumento, ineto meu Orientador e a Banca Examinadora de qualquer responsabilidade sobre o aporte ideológico conferido ao presente trabalho.

ALUNA: Thaís da Cruz Cardoso

CPF: 043.998.045-30

LOGÍSTICA LEAN – ESTUDO DE FERRAMENTAS LEAN APLICADAS NA ATIVIDADE LOGÍSTICA

LEAN LOGISTICS - STUDY OF LEAN TOOLS APPLIED IN LOGISTICS ACTIVITY

CARDOSO, Thaís da Cruz¹

RESUMO

O pensamento *lean* pode ser aplicado nas mais diversas etapas dos processos produtivos de uma empresa, proporcionando benefícios como a redução de custos, aumento da produtividade, maior rentabilidade e melhorias na segurança, qualidade e entregas no prazo. Neste contexto, surge a metodologia da Logística *Lean*, que se baseia no conceito do *lean manufacturing* de forma que o pensamento enxuto seja aplicado ao setor logístico fomentando melhorias das operações de armazenamento, distribuição e logística de transporte, bem como a busca pela melhoria contínua. Portanto, para descrever a importância da cultura *lean* no universo logístico, o presente artigo visa apresentar os principais conceitos atrelados a esta filosofia, objetivando o melhor aproveitamento do tempo e os processos de agregação de valor na logística. Este artigo também tem como objetivo levantar e estudar as principais ferramentas utilizadas no *lean manufacturing* que possam ser aplicadas à logística e como as mesmas podem ser utilizadas para eliminar ou reduzir os entraves comuns ao setor, como os desperdícios, custos acentuados, ociosidade da mão de obra e recursos. Por fim, apresentar como o uso das ferramentas *lean* para a mitigação dos problemas inerentes às atividades logísticas são capazes de melhorar a capacidade competitiva de mercado das empresas que o aplica.

Palavras-chave: Logística enxuta; *Lean manufacturing*; Desperdícios na logística; Ferramentas *lean*.

ABSTRACT

Lean thinking can be applied to the most diverse stages of a company's production processes, providing benefits such as cost savings, increased productivity, increased profitability and improvements in safety, quality and on-time delivery. In this context, the Lean Logistics methodology emerges, which is based on the concept of lean manufacturing in such a way that lean thinking is applied to the logistics sector promoting improvements in warehousing, distribution and transportation logistics operations, as well as the search for continuous improvement. Therefore, to describe the importance of lean culture in the logistics universe, this paper aims to present the main concepts linked to this philosophy, aiming at the best use of time and the processes of value addition in logistics. This paper also aims to survey and study the main tools used in lean manufacturing that can be applied to logistics and how they can be used to eliminate or reduce common industry barriers such as waste, high costs, labor idleness, work and resources. Finally, present how the use of lean tools to mitigate the problems inherent in logistics activities can improve the competitive market capacity of the companies that apply it.

Keywords: *Lean logistics; Lean manufacturing; Waste in logistics; Lean tools.*

¹Graduada em Engenharia de Produção – Centro Universitário Jorge Amado (2015)

1. INTRODUÇÃO

O foco em desenvolver e melhorar a capacidade competitiva das organizações deixou de apenas incorporar os processos produtivos, fazendo com que a visão estratégica e organizacional de diversas empresas sofresse uma mudança de paradigma. Tais mudanças trouxeram consigo a necessidade da busca constante por alternativas capazes de promover aumento da eficiência em todas as etapas da cadeia.

As práticas corporativas atuais vêm buscando otimizar desde as atividades administrativas até àquelas relacionadas com a distribuição do produto final para os clientes, já que com isso é possível alcançar maiores índices de lucratividade por meio da redução de custos e aumentar competitividade no mercado. Neste contexto, tem-se o advento da Logística *Lean*, cuja finalidade é a redução e/ou eliminação das atividades que não agregam valor no processo logístico.

Falhas de planejamento para realizar as entregas, atrasos na distribuição e falta de confiabilidade nos dados e documentos existentes geram problemas maiores na cadeia produtiva, bem como para a imagem da empresa no mercado, logo muitas companhias vêm buscando estratégias para melhorar o rendimento de suas atividades e alcançar destaque no mercado.

O conceito *Lean* proporciona a redução dos desperdícios por meio do uso de ferramentas que culminam na eliminação de dificuldades e gargalos na execução das atividades produtivas da empresa.

Um exemplo de sua aplicação no cenário logístico é o “ressuprimento enxuto”, que segundo Figueiredo (2006), surgiu com o objetivo de reduzir estoques mediante a atenuação dos lotes armazenados, sejam eles de compras ou fabricação, além da realização de entregas mais frequentes. Este princípio é restrito às operações de abastecimento, porém a logística enxuta é um conceito mais abrangente, pois compreende iniciativas que forneçam serviços com os menores custos totais para todos os integrantes da cadeia de suprimentos.

Coutinho (2017) afirma que é necessário o entendimento e aplicação de três pilares fundamentais para a utilização da logística *lean* nas empresas: redução da dimensão dos lotes de clientes e fornecedores, aumento da periodicidade da entrega de insumos/produtos, além do balanceamento da produção com estes objetivos. Entretanto é fundamental avaliar a realidade global das atividades, tendo em vista que estes conceitos podem ser contrários aos custos atrelados aos serviços, como custos de transporte e de processamento dos pedidos.

O presente artigo pretende responder a seguinte questão de pesquisa: Quais são os principais desperdícios apresentados na logística empresarial?

Com isto em vista, o objetivo geral será demonstrar quais ferramentas da manufatura enxuta podem ser aderentes aos sistemas logísticos. Para isso se fez necessário cumprir os seguintes objetivos específicos:

- i. Apresentar as principais ferramentas do *Lean Manufacturing*;
- ii. Identificar e sugerir as ferramentas do *lean Manufacturing* aplicáveis à atividade logística;
- iii. Demonstrar a importância das ferramentas, selecionadas neste artigo, para a redução e/ou eliminação dos desperdícios no setor logístico.

De acordo com Bañolas (2006), é necessário o estudo dos conceitos e dos princípios do pensamento *lean* para melhor assertividade nas escolhas das ferramentas que serão aplicadas. Desta forma, as informações apresentadas neste artigo servem como base para melhor entendimento das ferramentas *lean* aplicáveis ao processo logístico.

Para atender os objetivos apresentados anteriormente, foi realizado um levantamento teórico para apresentar os conceitos de *Lean Manufacturing* e Logística *Lean*. Além disso, os dados obtidos serão explicitados, analisados e como resultado é esperada a criação de um portfólio com a descrição detalhada das principais ferramentas que podem ser inseridas na dinâmica logística, bem como as avaliações de seus desempenhos e benefícios.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONCEITO DE *LEAN MANUFACTURING*

A cultura *Lean* teve origem no Sistema Toyota de Produção – *Toyota Production System* (TPS), criado por Taiichi Ohno, que conduziu a sua difusão ao longo das décadas de 50 e 60. Foi por meio do livro “A máquina que mudou o mundo” de autoria de Womack e Jones (1992), que o termo Produção Enxuta começou a ser amplamente disseminado.

Segundo Nazareno, Rentes e Silva (2001), a produção enxuta tem como finalidade a redução dos desperdícios visando melhorar os processos com qualidade e flexibilidade.

A redução das perdas na produção é o principal fator de melhoria, já que implica no aumento da competitividade e maiores ganhos produtivos, sendo uma metodologia altamente benéfica tendo em vista a atual conjuntura econômica do Brasil que, de acordo com Schymura (2017), passou por uma retração nos anos de 2015 e 2016.

2.1.1. FERRAMENTAS DO *LEAN MANUFACTURING*

De acordo com os conceitos definidos por Taiichi Ohno serão descritos, visando uma organização didática, no quadro 1 abaixo, algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* utilizadas atualmente nos diversos setores da indústria.

Quadro 1 – Algumas ferramentas do *Lean Manufacturing*

FERRAMENTA	CONCEITO
Ferramenta de diagnóstico	
VSM (VALUE STREAM MAP): Mapeamento de Fluxo de Valor	“É seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação.” (ROTHER & SHOOK, 1999)
AVA (Análise de Valor Agregado)	Oliveira (2003) afirma que AVA trata-se da avaliação sobre o que foi obtido (valor agregado) em relação ao que foi gasto e o que estava planejado.
Análise de Deslocamento (Diagrama de Espaguete)	“Diagrama de espaguete apresenta um mapeamento dos deslocamentos e esforços realizados, com a identificação de logísticas desnecessárias, para então serem consolidadas as mudanças necessárias para o alcance de

	melhorias.” (PENHA, 2017)
Ferramenta Análise de problemas	
Relatório A3	Segundo Penha (2017), o relatório A3 é um método baseado na detecção e resolução do problema.
Diagrama de <i>Ishikawa</i>	Maiczuk e Junior (2013) afirmam que o diagrama de Ishikawa ou de espinha de peixe é um processo que permite analisar e identificar as principais causas de variação do processo ou da ocorrência de um problema.
5W1H	“Ferramenta que auxilia no planejamento das ações que for desenvolver, ele é constituído de um relatório por colunas, cada uma delas acompanhadas por um título, palavras da língua inglesa: <i>Why</i> (Por que?), <i>What</i> (O que?), <i>Who</i> (Quem?), <i>When</i> (Quando?), <i>Where</i> (Onde?), <i>How</i> (Como?) e <i>How Much</i> (Quanto?).” (MAICZUK E JUNIOR, 2013)
Ferramentas Operacionais	
Cinco S (5S)	5S são cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S. A uma adequação para nossa língua, esses cinco sentidos, Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, se tornaram Senso de Utilização/Organização, Ordenação, Limpeza, Saúde/Padronização e Autodisciplina. (JERONYMO, 2014)
<i>Kaizen</i>	A filosofia Kaizen é baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas para ajudar à motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática dos processos de trabalho, na busca pela melhoria contínua. (ALMEIDA, BELO E SILVA, 2011)
Trabalho padronizado	De acordo com Monden (1998), o Trabalho Padronizado pode ser constituído de três elementos principais: o takt time, sequência de trabalho e estoque padrão.
<i>Kanban</i>	Teixeira (2011) afirma que Kanban é um sistema simples com base na captação visual permitindo que só se vai produzir quando o cliente pedir, com base na produção <i>Just in Time</i> .
JIT (<i>Just in Time</i>)	Ferreira (2013) define JIT como uma abordagem disciplinada onde os materiais e os produtos são movimentados na hora certa e as tarefas também são complementadas na hora correta.
<i>Poka-Yoke</i>	Penha (2017) define esta ferramenta como um “mecanismo à prova de falhas”, constituindo um recurso que indica ao operador o modo adequado para realizar uma determinada operação.
SMED (Single Minute Exchange of Die)	Sugai, McIntosh e Novaski (2007) afirma que a metodologia SMED é referência principal quando se trata de redução dos tempos de setup de máquinas.

Fonte: Construído pela autora, a partir da revisão da literatura (2019).

Com base nos conceitos apresentados no Quadro 1, observa-se algumas ferramentas do *Lean Manufacturing* utilizadas com objetivo de redução e/ou eliminação dos desperdícios nos processos produtivos. Assim sendo, a filosofia *lean* também pode ser aplicado ao setor logístico, objetivando os diversos benefícios já conhecidos quando aplicado na manufatura.

2.2. LOGÍSTICA LEAN

O pensamento enxuto, de acordo com Belli (2012), quando aplicado no setor logístico proporciona um diferencial competitivo para as empresas, pois serve como início para o processo de melhoria continua dentro das organizações. Donato (2017), afirma que:

Logística Enxuta se baseia no *lean thinking*, filosofia de gestão embrionária do Sistema Toyota de Produção, que, em essência, visa identificar, em qualquer processo logístico, os desperdícios e as atividades que não agregam valor aos clientes. (Donato, 2017).

Baseando-se neste princípio, o pensamento enxuto objetiva reduzir as ineficiências no setor, gerando resultados positivos para qualidade dos serviços prestados e conseqüentemente redução de custos.

Segundo Lima (1998), administrar a relação entre os custos e a qualidade dos serviços é um grande desafio para a logística. Seguindo os conceitos apresentado por Donato (2017), a Logística *Lean* seria uma técnica viável para equalização desta razão, já que potencializa a capacidade de uma empresa em organizar e entregar seus materiais, desde a fase de registro até chegar ao destino final. Além disso, uma gestão eficiente interfere na quantidade de clientes que a empresa será capaz de atender com seus produtos ou serviços.

2.3.PRINCIPAIS DESPERDÍCIOS NA LOGÍSTICA

O principal objetivo da aplicação da cultura *Lean* é a redução e/ou eliminação dos desperdícios, também conhecido no Japão pelo termo “muda”, que pode ser traduzido em toda atividade que não agrega valor ao processo.

Para Teixeira (2011), desperdício também pode ser definido como o aumento de custos, perdas de tempo e produtividade, insatisfação dos envolvidos, além dos inconvenientes ocasionados pela utilização de recursos e a realização de atividades de forma inadequada. Taiichi Ohno classifica os desperdícios como:

- Defeitos de fabricação;
- Beneficiamento excessivo dos produtos;
- Geração de estoques;

- Tempo elevado de espera;
- Movimentação desnecessária e/ou prescindível.

Taiichi Ohno, criador do Sistema Toyota de Produção (STP), classifica os desperdícios em sete tipos: defeitos, processamento desnecessário, estoque durante a produção ou de produtos acabados, espera, movimentação, transporte prescindível e excesso de produção dispensável.

De acordo com o STP e diferente das práticas comuns no meio empresarial, a formação de estoques é um tipo de desperdício e para desenvolvimento de uma produção enxuta é necessário à sua eliminação.

Entretanto a existência de estoque deve ser analisada de acordo com o contexto em que a empresa se encontra, pois, de acordo com Bañolas (2011) a formação de estoque pode ser importante, principalmente quando ocorre a agregação valor de tempo para o cliente que deseja ser atendido imediatamente, o que torna imprescindível a existência do mesmo e que a sua localização seja próxima a do cliente, portanto os estoques agregam valor quando se trata de disponibilidade, desde que não sejam excessivos. A figura 1 abaixo, desenvolvida por Bañolas (2011), demonstra os desperdícios na produção enxuta e os desperdícios na logística enxuta.

Figura 1 – Quadro comparativo entre os desperdícios na produção enxuta e na logística enxuta

7 Perdas na Produção Enxuta	7 Perdas na Logística Enxuta
Perdas por superprodução	Superoferta por quantidade
Perdas por transporte	Superoferta por antecipação
Perdas por processamento	Perdas por processamento
Produtos defeituosos	Perdas por defeitos
Perdas por movimentação	Perdas por movimentação
Perdas por esperas	Perdas por esperas
Perdas por estoque	Perdas P (previsão, planejamento, programação, prazo)

Fonte: Bañolas, R. A Logística Enxuta em desenvolvimento (2011).

2.3.1. Detalhando Perdas na Logística Enxuta

Na logística são encontrados diversos desperdícios e a compreensão e identificação dos seus diferentes tipos são imprescindíveis para a aplicação da

Logística *Lean*, já que permitem mensurar a eficiência e a saúde dos processos ao realizar tal mudança.

Além disso, considerar as diferenças entre as atividades que integram os processos é essencial para definir como as perdas afetam o cotidiano, seja operacional, ou financeiro dentro de uma organização. Isto permite maior assertividade na escolha das ferramentas capazes de reduzir e/ou eliminar tais desperdícios.

Com base nos estudos de Banõlas (2011), ao ser empregada a visão crítica de Taichi Ohno nas atividades logísticas é possível identificar sete tipos de entraves ou perdas na qualidade e eficiência dos serviços, sendo estes:

i. **Superoferta por Quantidade:**

Estoques elevados representam perdas para os setores de logística de uma empresa, pois estão atrelados com a necessidade de grandes áreas para armazenamento, demandando investimentos muitas vezes desnecessários, já que a perda por superoferta geralmente ocorrem quando uma empresa, com intuito de gerar valor através da disponibilidade imediata de seus produtos e/ou insumos, não realizam análises adequadas para verificar se a disponibilidade é realmente algo que irá trazer benefícios e qual será o *payback*, ou retorno de retorno do investimento ao adotar tal estratégia.

ii. **Superoferta por antecipação:**

Perda gerada pelo envio antecipado ao momento de consumo definido pelo cliente, acarretando em entregas improdutivas, pois poderiam ter sido realizadas na hora certa e no tempo certo.

iii. **Perdas por processamento:**

Falhas nos cadastros resultam em controle deficiente do estoque, já que não é possível saber a real quantidade de itens disponíveis. Este tipo de perda está geralmente associado a desperdícios provenientes de uma maior complexidade na preparação de pedidos e manutenção do estoque, bem como a realização de inventários excessivos dos produtos.

iv. **Perdas por defeitos:**

Avarias nos produtos e/ou nos equipamentos causados durante a separação, carregamento e transporte dos produtos, além dos desperdícios com embalagens e equipamentos danificados devido ao mau condicionamento geram custos adicionais que não foram previstos. Este tipo de perda pode causar insatisfação por parte dos clientes, fazendo com que a empresa perca espaço no mercado.

v. **Perdas por movimentação:**

O arranjo físico do local de armazenamento tem um papel importante nas atividades logísticas. O mal dimensionamento de um estoque pode gerar movimentações desnecessárias, aumentando o número de atividades no processo, sendo que muitas delas não agregam valor ao serviço oferecido.

vi. **Perdas por esperas:**

São geradas pelo tempo improdutivo entre atividades que não podem ser iniciadas por depender de alguma outra, ou até mesmo o tempo necessário para liberações ocasionadas por processos burocráticos e administrativos. Um exemplo típico deste tipo de perda ocorre na fase de transporte, quando caminhões ficam aguardando para serem reabastecidos.

vii. **Perdas “P” (previsão, planejamento, programação, prazo):**

As operações logísticas estão associadas as variações sazonais de demanda, então o mal dimensionamento da capacidade de operação em um determinado período pode resultar em quantidade excessiva de mão de obra, ou uso de recursos e estoque em momentos de baixa demanda. No outro extremo é possível ter como consequência a deficiência no atendimento ao cliente. Os elevados prazos (*lead time*) também podem comprometer o planejamento e acentuar a falta de precisão nas previsões, pois esta possui uma relação diretamente proporcional com o *lead time*. A análise das perdas “P” facilita na eliminação e/ou redução das mesmas.

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

Este artigo foi elaborado com o objetivo de ilustrar a importância da cultura *lean* para a logística empresarial e sugerir as ferramentas *lean* para serem aplicadas ao setor logístico. Para tanto, este trabalho baseou-se nos questionamentos e críticas levantadas por Taiichi Ohno, pesquisas bibliográficas e análises das informações obtidas, abrangendo fontes de domínio público vinculadas ao tema proposto. Tal empreitada serviu como base para fundamentar os conceitos apresentados, bem como para o desenvolvimento da proposta de aperfeiçoamento dos processos logísticos.

A revisão bibliográfica buscou levantar vários conceitos e ferramentas associados à cultura *Lean*, desde suas formas mais amplas, até àquelas voltadas para o campo da logística.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003, p. 174), “O levantamento de dados, primeiro passo de qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: pesquisa documental (ou de fontes primárias) e pesquisa bibliográfica (ou de fontes secundárias).” Portanto, para identificar o estado da arte do tema Logística *Lean*, utilizou-se da revisão de periódicos artigos científicos. A seguir é apresentada tabela 1 com o resumo dos principais descritores e o volume de trabalhos que abordam o tema principal.

Tabela 1 - Descritores - 2018

Descritor	Science Direct	Google Acadêmico	Capes	Scielo
<i>Lean Logistics</i>	4.271	35.800	11.663	6
<i>Logistics Lean</i>	4.271	31.500	14.451	6
Logística <i>Lean</i>	90	15.300	218	9
“ <i>Lean Logistics</i> ”	59	2.780	388	6
“ <i>Logistics Lean</i> ”	12	503	11.713	6
“Logística <i>Lean</i> ”	0	192	165	9

Fonte: Elaborado pela autora (2018)

Na tabela 1 estão expostas as publicações que foram utilizadas, por meio de pesquisas eletrônicas, para fundamentar este artigo. Verifica-se que o tema discutido neste trabalho possui um volume considerável de artigos publicados, bem como sobre os tópicos que serão abordados.

Concluída a fundamentação teórica, foi realizado um estudo para definição das ferramentas aplicáveis à logística.

4. ANÁLISE DE DADOS

O sucesso da manufatura enxuta está associado a diversos fatores, dentre eles está o uso de ferramentas criadas com o objetivo de otimizar as tarefas nos processos produtivos que possibilitam o acompanhamento por meio de parâmetros mensuráveis, além da identificação e eliminação de atividades que não agregam valor à tarefa, a exemplo da metodologia 5S, o fluxo contínuo, o mapa de fluxo de valor e o trabalho padronizado.

Esta seção visa analisar algumas destas ferramentas, além de definir as que possuem maior aderência ao contexto logísticos e por meio disto responder à pergunta que introduziu este artigo: *Quais são os principais desperdícios apresentados na logística empresarial?*

4.1. RESISTÊNCIA AO FLUXO DE MATERIAIS

Donato (2017) afirma que a ideia por trás do conceito de resistência ao fluxo de materiais tem sua origem nas teorias de resistência ao deslocamento de corpos estudadas na mecânica dos fluidos.

No cenário logístico, as resistências são restrições capazes de afetar a dinâmica de operação do setor, podendo estas ser físicas, burocráticas, legais e econômicas (DONATO; PASSOS; 2014). As resistências geralmente têm como consequência atrasos, custos excessivos e perda de competitividade no mercado, logo para o campo da logística é fundamental conhecer e antever tais inconvenientes a fim de mitigá-los.

4.2. PPCP – PLANO PARA CADA PEÇA

De acordo com Marodin, Eckert e Saurin (2012), o Plano Para Cada Peça (PPCP) é nada mais que um documento contendo informações sobre o material, sejam estas físicas ou comerciais, a exemplo dos fornecedores associados ao produto, frequência de solicitações e demandas, tipo de embalagem, peso, dimensões e local de armazenamento. Esta metodologia, quando bem aplicada, é uma ferramenta eficiente para o aumento da produtividade e identificação de desperdícios.

Salaverry (2014) recomenda que o PPCP seja confeccionado baseando-se apenas em informações necessárias, que sejam capazes atender as demandas dos campos de atuação de cada empresa.

4.3. MIZUSUMASHI – ABASTECEDOR DE LINHA

Mizusumashi é uma palavra de origem japonesa cuja adaptação para o português se traduz em aranha d'água, mas inserida no contexto lean refere-se a um operador, que transportando pequenas quantidades de produtos e/ou insumos inerentes ao processo de produção, através de rotas pré-estabelecidas e ciclos intercalados, abastece os mais diversos postos.

Segundo Rocha (2012), o operador *Mizusumashi* tem como objetivo principal garantir o funcionamento das linhas de montagem, fornecendo materiais na quantidade e no momento certos, além de levantar as demandas para o período subsequente. De acordo com Monteiro (2014) opera de modo semelhante ao circuito de metrô, mantendo uma linha de fluxo de informações e materiais.

4.4. INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho são ferramentas de grande importância e que permitem mensurar os resultados dos processos, fornecendo parâmetros para o acompanhamento do setor em diferentes períodos, além de possibilitar a realização

de análises quantitativas e qualitativas da qualidade dos serviços, o que facilita as tomadas de decisões, bem como a determinação de metas e planejamentos estratégicos.

Barbosa, Musetti e Kurumoto (2006) afirmam que para a logística a medição do desempenho contribui para formação de uma base para a melhoria contínua de uma empresa, pois os dados gerados evidenciam os pontos críticos e os que precisam de acompanhamento.

Para a logística, os principais indicadores de desempenho são: OTIF; OTD e OTIFEFF que serão explicados a seguir.

4.4.1. OTIF (*on time in full*)

A sigla OTIF significa *On Time In Full*, que de acordo com Oliveira e Araújo (2009), tem por finalidade fornecer informações sobre as entregas dos serviços e produtos de responsabilidade do setor.

Este parâmetro abrange as remessas recebidas pelos clientes em conformidade com a data, hora e local previstos para a entrega dos serviços ou produtos (*On Time*) e *In Full* para aquelas que ocorrerem dentro dos critérios estabelecidos pelo cliente, como quantidade e qualidade dos itens solicitados.

O cálculo do OTIF é realizado pela razão entre as entregas perfeitas e o total das entregas realizadas.

$$\text{OTIF} = \frac{\text{entregas perfeitas}}{\text{total de entregas realizadas}} * 100$$

Este indicador é crucial para o acompanhamento do nível de serviço ofertado, além de interferir nos custos logísticos da empresa, pois é avaliada a quantidade de entregas não realizadas pela empresa.

4.4.2. OTD (*ON TIME DELIVERY*)

O *On Time Delivery* (OTD) pode ser visto como uma fragmentação do OTIF, já que este, assim como aquele, incorpora os resultados das entregas realizadas de acordo com os prazos acordados com o cliente, porém usando parâmetros menos criteriosos, limitando-se apenas ao tempo (ÂNGELO; 2005).

Este indicador é calculado por meio da razão entre a quantidade de unidades entregues a tempo e o total de pedidos enviados.

$$\text{OTD} = \frac{\text{número de entregas realizadas no prazo}}{\text{total de entregas realizadas}}$$

4.4.3. OTIFEF – (*ON TIME IN FULL ERROR FREE*)

O OTIFEF é um indicador composto por três componentes *On Time*, *In Full*, *Error Free*, cujo principal objetivo é avaliar o desempenho dos serviços levando em consideração o nível de erros.

O OTIFEF é calculado analisando os percentuais de pedidos atendidos no prazo, de encomendas entregues dentro dos parâmetros esperados e a porcentagem dos pedidos sem erros, conforme descrito abaixo.

$$\text{OTIFEF} = (\% \text{ pedidos no prazo} \times \% \text{ pedidos completos} \times \% \text{ pedidos sem erros}) \times 100$$

4.5. MILK RUN

A técnica do *Milk Run*, é um método muito utilizado para acelerar o fluxo de materiais nos processos logísticos e tem como finalidade a elaboração de um sistema de distribuição ágil.

A garantia da eficiência deste sistema depende de um controle rígido dos horários de carregamento nos fornecedores e descarregamento nos clientes. Estes devem ser cumpridos de forma precisa, já que o *Milk Run* tem como base a criação de rotas específicas e predefinidas para cada veículo, estas rotas são elaboradas com o objetivo de realizar o maior número de procedimentos de carga e descarga possível dentro dos percursos fixados.

Ferreira e Magno (2013) afirmam que o aproveitamento máximo dos meios de transporte elimina desperdício com movimentação e tempo entre carga e descarga.

Segundo Ferro (2011), a implantação do *Milk Run* nas atividades logísticas necessita de um planejamento capaz de prever os mínimos detalhes. Ferro (2011) cita a utilização da técnica de forma planejada na empresa Bosch, que empregou algumas características da ferramenta, como horários regulares para coletas e quantidade determinada de peças previamente definida entre as partes, resultando em melhorias no setor logístico da empresa.

4.6. ANÁLISE DO DESEMPENHO DAS FERRAMENTAS

Conforme a análise dos conceitos das ferramentas descritas no tópico anterior, constata-se que a utilização do *Lean Logistics* nas organizações traz consigo diversos benefícios, tendo em vista que a redução dos desperdícios acarreta diminuição dos custos e conseqüentemente o aumento da lucratividade.

Cada ferramenta possui suas particularidades e vantagens ao serem aplicadas da maneira correta, mas para isso é necessário conhecer os conceitos associados para melhor avaliar os impactos causados.

A análise mediante o método de diagnóstico da resistência ao fluxo de materiais é indispensável para se obter uma maior visibilidade dos fatores que contribuem para redução das restrições. Isto possibilita agilidade na tomada de decisões e execução de mudanças que podem ser realizadas para fomentar melhorias nos processos logísticos.

Considerando a necessidade de se tornar mais veloz na tomada de decisão, bem como para auxiliar na eliminação dos desperdícios, a ferramenta PPCP é uma solução viável, já que proporciona a redução no tempo de procura das peças pelo montador, permite o estoque mínimo durante os processos, menor quantidade de avarias aos materiais e a utilização da linha por um tempo maior.

De acordo com Salaverry (2014) é possível conhecer a finalidade, localização, origem e destino dos componentes através da implantação do PPCP, portanto, esta ferramenta é uma estratégia que causa impactos positivos na etapa de

abastecimento de forma a interferir na qualidade do processo e na cultura da empresa.

O serviço de abastecimento de linha utilizando o *Mizusumashi* é capaz de aperfeiçoar os fluxos na logística interna de uma empresa. São inúmeras vantagens atreladas a esta metodologia, dentre as quais está a redução da movimentação desnecessária dos operadores, possibilitando maior tempo livre para execução de tarefas que agregam valor. Também contribui para a identificação dos problemas no processo produtivo, já que é possível controlar a produtividade a cada ciclo.

A atividade de monitoramento da qualidade por meio da utilização de indicadores de desempenho possibilita o levantamento de informações que auxiliam na tomada de decisão, tendo em vista a necessidade de aproveitar as oportunidades de melhoria nos processos.

Ângelo (2005) afirma que, “[...] os indicadores de desempenho logístico podem monitorar a qualidade das atividades logísticas internas à empresa ou a de seus parceiros (fornecedores).” Dessa maneira a utilização dos indicadores de desempenho é crucial para ter o aperfeiçoamento das atividades internas da empresa, além de estimular o comprometimento dos demais participantes da cadeia de suprimentos.

A ferramenta *Milk Run* oferece uma série de ganhos, pois ao implementar o método de rotas de abastecimento e sinais de puxada, ocorre um avanço na melhoria do atendimento e abastecimento, elimina o transporte desnecessário e paradas na produção, reduz o desperdício de tempo, custo e processos, além da diminuição do índice de atrasos nas entregas.

Portanto constata-se que a utilização das ferramentas para aplicação do *lean logistics* acarreta em vários benefícios que tornam os processos logísticos mais eficazes e produtivos.

5. CONCLUSÃO

Este estudo teve como finalidade demonstrar a importância da cultura *lean* para a logística empresarial, além de sugerir algumas ferramentas práticas que auxiliam na implantação da Logística Enxuta e principais benefícios adquiridos nas atividades com intuito de ocasionar de melhorias por meio da aplicação da ferramenta adequada, ressaltando a importância do setor para motivar a competitividade nas empresas.

Segundo Donato (2017), as organizações se beneficiam quando aderem ao pensamento enxuto, especialmente quando o aplicam no setor logístico, que passam a oferecer melhores serviços aos clientes, além de reduzir os desperdícios e os impactos causados ao meio ambiente.

Estas ferramentas são fundamentais para promover o aperfeiçoamento dos fluxos logísticos através da eliminação dos processos que não agregam valor ao produto/serviço, tais como a ineficiência na programação das entregas/recebimento dos produtos e movimentações excessivas durante os processos logísticos.

Diversas vantagens são encontradas por meio da logística enxuta, como a redução dos prazos de entrega, eliminação dos desperdícios de tempo nos processos, bem como numerosas operações nas etapas de recebimento, armazenagem, emissão e recebimento de notas fiscais, embalagem, despacho e distribuição, resultando em maior segurança e qualidade, além da redução dos custos.

Entretanto não há êxito no funcionamento da logística *lean* se não houver certa estabilidade na demanda da cadeia de suprimentos (NISHIDA, 2008). A transformação dos sistemas logísticos tradicionais em sistemas logísticos enxutos não é fácil, pois exige mudanças de paradigma e nas atitudes de gestores e empregados (BAÑOLA, 2006).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. BELO, Jodibel Niklas de Andrade. SILVA, Bruna Carvalho Da. **Evento Kaizen: Estudo de Caso em uma Metalúrgica Brasileira**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.
- ÂNGELO, Livia B. **Indicadores de Desempenho Logístico**. Grupo de Estudos Logísticos – GELOG. Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC. Florianópolis, SC, 2005.
- BAÑOLAS, Rogério. **A Logística Enxuta em desenvolvimento**. ProLean logística Enxuta. Dez/2011.
- BAÑOLAS, Rogério Garcia. **Logística Enxuta – alguns conceitos básicos**. PROLean logística. Nov/2006.
- BARBOSA, Danilo Hisano. MUSETTI, Marcel Andreotti. KURUMOTO, Juliana Sayuri. **Sistema de medição de desempenho e a definição de indicadores de desempenho para a área de logística**. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, Nov./2006.
- BELLI, Flávio. **Logística lean como diferencial competitivo para o setor metalúrgico**. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial. Ano 2012.
- COUTINHO, Thiago. **Lean logística: a evolução do lean manufacturing**. Grupo Voitto. Disponível: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/lean-logistica>. Acesso: outubro/ 2017.
- DONATO, Vitorio. **Logística Lean**. Material de aula do MBA de Logística e Gestão da Produção do Centro Universitário SENAI CIMATEC. Salvador. Nov./2017.
- DONATO, Vitorio. PASSOS, Francisco Uchoa. **Proposta e aplicação de um método, baseado no contexto das linhas de transporte de menor resistência, para qualificar cadeias logísticas de distribuição como uma cadeia verde**. RECC – Revista Eletrônica Científica do CRA-PR, v. 2, n. 2, p. 47-61, 2014.
- FERREIRA, Rodrigo Uliana. MAGNO, Carlos Oliveira Valente. **Logística Enxuta: Distribuição com Base na Técnica Lean Thinking**. I World Congress on Systems Engineering and Information Technology. Portugal. Nov./2013.
- FERRO, José Roberto. **Logística Lean para aumentar a eficiência das empresas**. Revista Mundo Logística, n.º22, ano IV, maio e junho/2011.
- FIGUEIREDO, Kleber. **A logística enxuta**. Centro de Estudos em Logística – COPPEAD / UFRJ. Out/2006.
- JERONYMO, Gabriela Torres. **Programa 5S - Uma ferramenta de auxílio para eliminação de desperdícios**. Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, 2014.
- LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

- LIMA, Maurício. **Custos Logísticos – Uma visão gerencial**. ILOS - Especialistas em Logística e Supply Chain, São Paulo, Dez. /1998.
- MAICZUK, Jonas. JÚNIOR, Pedro Paulo Andrade. **Aplicação de Ferramentas de Melhoria de Qualidade e Produtividade nos Processos Produtivos: Um Estudo de Caso**. *Qualit@s Revista Eletrônica*, 2013.
- MARODIN, Giuliano; ECKERT, Cristian; SAURIN, Tarcísio. **Avançando na implantação da logística interna *lean*: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos**. Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v.12, n. 2, p. 455-479, Jun/2012.
- MONTEIRO, Tiago Pedro Moreira. **Otimização de Mizusumashi**. 141 f. Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal, 2014.
- NAZARENO, Ricardo Renovato; RENTES, Antonio Freitas; SILVA, Alessandro Lucas da. **Implantado técnicas e conceitos da produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos**. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Abepro. Ano 2001.
- NISHIDA, Lando. **Logística *Lean*: conceitos básicos**. *Lean Institute Brasil*. Fev. /2008.
- Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System - TPS)**. *Lean Institute*. Disponível em: [https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-\(toyota-production-system---tps\).aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/117/sistema-toyota-de-producao-(toyota-production-system---tps).aspx). Acesso em: dezembro/2017.
- OHNO, Taiichi. **Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 1997. 147 p.
- OLIVEIRA, Ricardo Rezende de. ARAÚJO, Riberto de Barros. **Otimizando os processos logísticos pela implantação do OTIF com *Lean Seis Sigma***. *Tecnol. Metal. Mater.*, São Paulo, v. 5, n. 4, p. 235-240, abr.-jun. 2009.
- OLIVEIRA, Rodrigo César Franceschini de. **Gerenciamento de Projetos e a Aplicação da Análise de Valor Agregado em Grandes Projetos**. Universidade de São Paulo, 2003.
- PENHA, Heloisa Helena Robles. ***Lean Healthcare*: Avaliação da Aplicação do Diagrama de Espaguete em uma Unidade Pediátrica**. Universidade Federal de São Carlos, 2017.
- REZENDE, Daiane Maciel. SILVA, Jessica Freitas da. MIRANDA, Sheila Marcela. BARROS, Anderson. **Lean Manufacturing: Redução de Desperdícios e a Padronização do Processo**. Associação Educacional Dom Bosco, 2015.
- ROCHA, Rossana Elisabete Pereira Soares da. **Análise e Dimensionamento de Sistemas para Abastecimento a Linhas de Montagem**. 73 f. Dissertação - Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, 2012.
- SALAVERRY, Pietro Barbiani. **Proposta de Metodologia para implantação de plano para cada peça e introdução do sistema de abastecimento por kits**.

2014. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SCHYMURA, Luiz. **A economia brasileira em 2018**. Disponível: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,a-economia-brasileira-em-2018,70002129913>. Acesso: janeiro/2019

SUGAI, Miguel. MCINTOSH, Richard Ian. NOVASKI, Olívio. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso**. Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 2, p. 323-335, maio-ago. 2007.

TEIXEIRA, Filipe André da Costa. **Filosofia Lean - Comboio Logístico e Logística Interna na Polinter**. Universidade de Aveiro. Ano 2011.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Máquina Que Mudou o Mundo**. Elsevier Editora. Ano 2004.