

***Lean manufacturing* aplicado à gestão da manutenção**

Renato Pinheiro Castro¹

Melany Stelle (orientador)²

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar qual é a contribuição do Lean Manufacturing aplicado à gestão da manutenção. Portanto, a questão que orienta essa pesquisa é: Qual a contribuição do lean Manufacturing aplicado à gestão de manutenção. A metodologia fundamenta-se em uma pesquisa de cunho qualitativo com pesquisa bibliográfica analisando as informações que foram coletadas. Com os resultados obtidos será possível evidenciar que a utilização desse sistema de gestão colabora para redução de custo, aumentam a qualidade e capacidade de produção sendo um processo importante para o sucesso das ações que visa contribuir para melhorias contínuas na empresa. Em considerações finais enfatiza-se o *Lean Manufacturing* é adequado para processos de gerenciamento de reparos, proporcionando melhor cadência de trabalho e níveis de serviço de reparo; redução de estoque; redução do número de paradas não planejadas para manutenção corretiva.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*, Gestão da manutenção, Desperdícios

1 INTRODUÇÃO

Para satisfazer as necessidades essenciais dos clientes e deixá-los satisfeitos com os resíduos gerados durante a produção e manutenção tem sido o objetivo de várias empresas em todo o mundo na situação atual. Este processo parte do estudo do mercado e da concorrência, passando pelo processo de fabricação e manutenção para atender as necessidades dos clientes. Todo o processo deve ser simplificado o suficiente para permitir que uma indústria ganhe uma posição em um mercado competitivo, maximizando os lucros aumentando a receita ou reduzindo os custos.

¹ Acadêmico(a) do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Pitágoras

² Orientador(a). Docente do curso de Engenharia de Manutenção da Faculdade Pitágoras

Para combater cada vez mais os desperdícios gerados durante a produção e manutenção, e para promover a melhoria contínua, o Lean Manufacturing, ou Lean Manufacturing, é utilizado em diversas empresas ao redor do mundo, com destaque para grandes organizações como a Toyota, que colaboram para difundir o conhecimento sobre a filosofia Lean Manufacturing.

Diante desse contexto, justifica-se que esse trabalho irá abordar sobre as a ferramenta *lean manufacturing* visa a cooperação e envolvimento dos vários níveis da empresa para resolução de problemas, planejando as atividades de reparo ou melhoria detalhadamente, analisando e corrigindo as falhas, contribuindo para o desenvolvimento e alcançando uma manutenção de qualidade.

Nota-se que para evitar o desperdício gerado durante a produção e manutenção, a melhoria contínua visa promover a manufatura enxuta, que é utilizada em diversas empresas ao redor do mundo e se destaca em grandes organizações. Portanto, as perguntas que norteiam esta pesquisa são: Qual a contribuição do *lean Manufacturing* aplicado à gestão de manutenção?

No objetivo geral do presente estudo foi analisar a contribuição do *lean Manufacturing* aplicado à gestão da manutenção. Além dos objetivos específicos que são caracterizar os macros processos associados à função manutenção e proceder à classificação das principais fontes de desperdício; avaliar o impacto da aplicação das ferramentas *Lean* na melhoria do desempenho dos processos de manutenção e demonstrar os benefícios alcançados por meio da implantação do sistema de gestão Lean Manufacturing.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

De acordo com o proposto trata-se de uma revisão bibliográfica que foi extraída de matérias já publicadas, utilizando como método qualitativo e descritivo. A busca foi realizada por meio dos seguintes buscadores Scientific Electronic Library Online (SciELO), Revista Eletrônica de Engenharia Mecânica, Google Acadêmico e Scribd. Os critérios de exclusão: textos incompletos, artigo que não abordaram diretamente o tema do presente estudo e nem os objetivos propostos, foram consultados ainda diferentes documentos como: Livros, Teses, Artigos e Monografia: desde o ano 2010 até 2021. Foram selecionados trabalhos publicados nos últimos 11 anos, na língua portuguesa.

2.2 Resultados e Discussão

2.2.1 Manutenção

Manutenção é qualquer atividade destinada a manter os equipamentos em plena condição de operação para garantir a confiabilidade do processo e a segurança das operações realizadas. Uma boa manutenção deve garantir melhorias nos equipamentos, operação, desempenho e confiabilidade. Como resultado, as alterações de projeto e os ajustes nos sistemas de gerenciamento trabalham juntos para reduzir custos, melhorar a qualidade e a produtividade. Os programas de manutenção estratégica fornecem as ferramentas necessárias para aumentar a produtividade (MOTTER, 2012).

É a junção de todas as atividades técnicas, administrativas e gerenciais no ciclo de vida de um ativo destinadas a manter ou restaurar um estado em que possa desempenhar a função desejada. Ainda de acordo com a mesma norma, o gerenciamento da manutenção inclui todas as atividades de gestão, incluindo os aspectos económicos (NP EN 13306, 2017). Segundo Kardec e Nascif (2018) o departamento de manutenção tem objetivos de:

- Melhorar a disponibilidade;
- aumento dos lucros;
- Melhorar a segurança dos trabalhadores e das instalações;
- Redução da demanda por serviços;
- cortar custos.

De acordo com Santana (2018) a evolução histórica da manutenção está dividida por quatro fases a partir do século XX:

- Fase 01: De 1901 até 1914 a manutenção não tinha muita importância, não havia equipes dedicada e a indústria se esforçando para maximizar a produção das máquinas até que elas falhem ou parem permanentemente.
- Fase 02: De 1915 até 1930, ao contrário da primeira fase, este foi o período de "avaria-repara", e por causa da Segunda Guerra Mundial, eles decidiram criar um departamento de manutenção, então não era apenas para corrigir a falha, mas para evitá-la.
- Fase 03: De 1940 a 1970, com o crescimento da aviação comercial, os padrões de manutenção preventiva se expandiram, pois é impossível realizar a manutenção corretiva em uma aeronave voando a toda velocidade.
- Fase 04 – De 1970 até aos dias de hoje, á medida que a indústria cresceu e os computadores se expandiram, softwares poderosos ficaram mais rápidos e a

manutenção tornou-se parte de processos mais complexos, como controle e análise, usados diariamente.

A manutenção corretiva é uma ação para corrigir um mau funcionamento ou desempenho abaixo do esperado. Além disso, os autores categorizam a manutenção corretiva em: não planejada (corrigindo falhas aleatoriamente) e planejada (corrigindo desempenho para níveis abaixo do esperado) (PINTO; XAVIER, 2001). Para Xenos (2018), esse processo resulta em enormes custos para a empresa relacionados à manutenção das máquinas. O custo mais alto é quando a produção é interrompida, e o custo do tempo de inatividade da produção é ameaçado, bem como a qualidade do produto e o tempo necessário para entregá-lo ao cliente.

A manutenção preventiva é a manutenção realizada para reduzir ou prevenir a falha do equipamento. Para isso, utiliza-se o pré-planejamento, com intervalos bem definidos, independente da real necessidade, o objetivo será o cuidado preventivo para evitar falhas (MARÇAL, 2014). A manutenção preditiva é projetada para fazer ajustes em máquinas ou equipamentos apenas quando necessário, mas nunca falha ou para. Por meio do monitoramento direto e contínuo, é possível prever falhas e saber quando a intervenção é necessária (KARDEC et al., 2013).

A manutenção é uma combinação de ações técnicas, incluindo a verificação, visando a manutenção ou reparo do equipamento para que ele possa desempenhar sua função. Kardec et al., (2013) definem manutenção como a garantia da disponibilidade dos equipamentos e funções das instalações para produzir processos e proteger o meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequado. Segundo Marçal (2014), a manutenção existe para que o aparelho desempenhe a função para a qual foi projetado, levando em consideração o desgaste em seus órgãos causado pelo envelhecimento.

A manutenção pode desempenhar um papel importante na melhoria da produção, melhoria da organização e prevenção de problemas relacionados entre as várias partes de uma empresa, deixando de ser um mal necessário (MARÇAL, 2014). Para sobreviver em um mundo em mudança, as pessoas buscam melhorar os resultados e reduzir custos. Para tanto, todos os departamentos como manutenção devem fazer parte da estratégia da empresa, diretamente ligados à qualidade do produto.

Faria (2015) acredita que o principal objetivo de uma empresa é obter lucro, a diferença entre receita e despesas, os departamentos que geram receita são os

departamentos de produção e marketing, e os departamentos de manutenção e compras são responsáveis pelas despesas. Devido a esses fatos, a direção da empresa não lhe dá a atenção que merece, principalmente quando se trata de manutenção.

O planejamento da manutenção é citado por Kardec (2018) como o pensamento estratégico e as ações que efetivamente integram as atividades de manutenção ao processo produtivo e promovem efetivamente a empresa ao bom sucesso empresarial. Nos dias de hoje em que vivemos, o departamento de manutenção não deve ser pensado como o departamento que faz os reparos, mas deve trabalhar com um processo de desenvolvimento de um plano de manutenção para que os equipamentos não quebrem. Os departamentos de manutenção devem ser considerados como parte do processo estratégico.

Segundo uma firma de Katz e Kahn (2008), as estratégias de manutenção estão relacionadas ao uso adequado de recursos físicos, humanos e financeiros para reduzir problemas e aumentar oportunidades. A estratégia deve ser sempre uma opção econômica viável e o mais original possível, tornando-se uma das melhores ferramentas da empresa para alavancar seus recursos. Como resultado, as empresas tornam-se altamente competitivas, superando seus concorrentes, reduzindo problemas e aproveitando as oportunidades que podem surgir.

Durante a produção, muitas vezes é adicionado à manutenção, neste caso chamada de manutenção descentralizada. A manutenção existe em quase todas as empresas e pode apresentar vários modelos de processos, modelos estruturais, modelos de direção, modelos de tipo de serviço, modelos de modelo operacional e, principalmente, modelos de processo de manutenção, que diferem entre si.

Segundo os autores Katz e Kahn (2008), a manutenção deve ser uma função estratégica, considerada prioritariamente por todos na organização. A manutenção deve ser considerada nos processos e estruturas do departamento para atingir as metas de crescimento e uma vantagem competitiva satisfatória. O processo de descentralização da manutenção deve ser bem estudado e apresentado a toda a equipe de produção e manutenção de forma estruturada, o acompanhamento da equipe é necessário para que a resistência a qualquer tipo de mudança não afete o sucesso do projeto.

Tavares (2014) cita “a manutenção pode ser dividida da seguinte maneira centralizada é o setor de manutenção é gerido por um supervisor responsável pela

coordenação de todas as fases de manutenção, engenharia de manutenção, manutenção preventiva e preditiva. A descentralizada são os departamentos de manutenção são divididos em departamentos de fabricação, que são independentes, gerenciados pela produção e, na maioria dos casos, utilizados pelas empresas petrolíferas. Por fim, a mista é uma combinação de duas formas de manutenção, centralizada e descentralizada. Na maioria das empresas, a divisão é engenharia de manutenção e manutenção de linha. Gerenciamento de manutenção organizar projetos de manutenção, técnicos de linha de produção de gerenciamento de produção.

A estrutura descentralizada foi pensada para aproximar a equipe de manutenção da equipe de produção, reduzir as perdas na linha de produção, encurtar a distância entre as unidades produtivas, melhorar o relacionamento com os trabalhadores, separar departamentos e gerar valor para a empresa. Kardec (2018) cita em geral, as empresas atuais buscam estruturas de manutenção mais enxutas, automação, setor de máquinas, juntarem os departamentos e esses fatores reduzem muito a mão de obra”.

2.2.2 Planejamento da Manutenção

Segundo Souza (2018), os controles devem seguir as seguintes diretrizes: comparar e calcular resultados obtidos com resultados planejados; definir documentação técnica e custos; mapear máquinas e equipamentos desatualizados.

Segundo Branco Filho (2008), as ordens de serviço são documentos em branco que servem como registros de prestação de serviços. Segundo Xenos (2015), a alma de toda gestão de manutenção é o planejamento. Assim, o primeiro processo a ser realizado é escolher a estratégia a ser utilizada, por exemplo:

- Recomendações do fabricante;
- Segurança do trabalho e meio ambiente;
- Características do equipamento;
- Fator econômico.

Após considerar e analisar os fatores acima, escolhe-se qual o melhor método de manutenção para cada equipamento e cada problema, sempre considerando a real situação do processo produtivo da empresa.

Pereira (2009) afirma que para que um plano de manutenção seja eficaz, deve-se seguir uma hierarquia de acordo com a tabela de cadastro de equipamentos conforme segue

- Processo;
- Equipamentos;
- Subprocessos;
- Peças.

Portanto, a primeira coisa a se fazer no planejamento parece ser investigar os componentes dos equipamentos e processos produtivos existentes na empresa (TAVARES, 2000). À medida que a tecnologia evoluiu e se desenvolveu, os departamentos de manutenção passaram a criar seus próprios procedimentos que facilitam o planejamento e controle da manutenção - PCM, o que facilita as recomendações dos gestores. PCM é um conjunto de ações para preparar, planejar e validar as atividades de manutenção (VIANA, 2010).

A ordem de manutenção é uma instrução escrita em formato escrito e eletrônico que define o trabalho que deve ser realizado para manutenção, ou seja, consiste na autorização do trabalho que ser realizado (CARVALHO et al., 2009). Os homens na manutenção, como tudo no mundo, sofreram várias mutações e evoluções para que os homens de hoje tenham inteligência e habilidades para evitar e resolver problemas, ao contrário dos homens do passado que o faziam apenas com força física. manutenção necessária (CARVALHO, et al., 2009).

Dessa forma, o treinamento e a melhoria contínua tornam-se críticos em um ambiente de produção, principalmente considerando que, segundo Belhot e Campos (2015), o nível de formação do pessoal de manutenção afeta o bom aproveitamento em treinamento e alto custo e mão de obra intensiva.

2.2.3 *Lean Manufacturing*

O conceito de manufatura enxuta originou-se no Japão após a Segunda Guerra Mundial. O conhecido termo "Toyota Production System" nasceu na montadora Toyota quando o engenheiro Taiichi Ohno e seus colaboradores implementaram um método de gestão para competir com as montadoras americanas. O termo Lean foi introduzido no final da década de 1980 por pesquisadores do International Motor Vehicle Program (IMVP), que está associado ao Massachusetts Institute of Technology (MIT).

A manufatura enxuta é incorporada aos processos produtivos da empresa, complementando os avanços da Indústria 4.0. Com a automação de serviços em larga escala, a troca de dados e a transformação de etapas e processos de produção por

meio de máquinas, inteligência artificial e computadores, a qualidade da gestão das operações torna-se ainda mais importante com o ritmo do progresso.

Santana (2018) afirma que os métodos Lean são sempre baseados em uma combinação de eliminação de desperdícios, engajamento dos funcionários e busca pela melhoria contínua. Mas para alcançar tal sucesso, precisamos de ferramentas para aplicar esta metodologia, as mais utilizadas são:

-KAIZEN: o método de melhoria contínua do sistema, implementando e revisando gradualmente as mudanças no sistema;

-JUST IN TIME (JIT): procure entregar a quantidade precisa dentro do prazo solicitado, nem muito cedo ou muito tarde - pois isso significa custos relacionados ao estoque - nem muito curto ou muito tarde, pois isso pode levar a impactos negativos nos prazos de entrega e problemas de custos relacionados à satisfação do cliente;

-5S: A ideia do 5S começou no Japão, e seu objetivo não é apenas o produto, mas também o ambiente de trabalho. Definição Aceitável de 5. Uma definição aceitável para os 5 S's pode ser a seguinte: Seiri (Senso de Utilização), Seiton (Senso de Organização), Seiso – (Senso de Limpeza), Seiketsu (Senso de Padronização), Shitsuke (Senso de Disciplina);

-SMED (Single Minute Exchange Die): um dos procedimentos enxutos que gera redução no desperdício no método de fabricação. Ele fornece uma maneira rápida e eficiente de alterar o processo de fabricação para que o produto atual execute o próximo produto. Essa rápida transição é essencial para reduzir os lotes de produção e, assim, aumentar os rendimentos;

-TPM (Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total): É um dos pilares da Manutenção Lean. Este é um movimento para otimizar a confiabilidade e eficácia de certos equipamentos. Com base no termo equipe, o TPM pretende envolver a manutenção proativa em toda a organização. O TPM integra todo o ciclo de vida de um sistema de produção e estabelece um sistema robusto definido pela prevenção de todas as perdas. Consiste principalmente em fornecer a todos os envolvidos no processo o conhecimento para entrar em contato com os equipamentos para aplicar as intervenções de manutenção preditiva para obter um entendimento abrangente de como o trabalho será realizado e os benefícios.

Para Ohno (2017), o *Lean Manufacturing* visa projetar para eliminar todas as atividades que demandam tempo, custo e não agregam valor ao produto. Os autores também dizem que todo desperdício é um sintoma do problema, não a fonte do problema. Além disso, na manufatura enxuta, o desperdício deve ser eliminado e os empregos mantidos. A manutenção do trabalho garante a melhoria contínua, proporciona uma troca de experiência entre os colaboradores, que se desenvolvem em sua interação com o ambiente produtivo.

Segundo Santos (2019) a manufatura enxuta surgiu como uma forma de identificar e eliminar os desperdícios inerentes ao processo produtivo. Portanto, como o próprio autor enfatiza, as pessoas buscam retirar o excesso de “gordura” das atividades produtivas. Nesse contexto, Ferraz (2016) destaca sete desperdícios, que são:

- Superprodução: envolve superprodução ou produção muito antes do necessário, criando grandes estoques. Como resultado, na produção em massa, os defeitos não podem ser detectados imediatamente;
- Espera: Incluindo o tempo ocioso para os trabalhadores realizarem tarefas, peças que precisam de tempo para chegar ou entrar na linha de produção/manutenção, podem adicionar o mesmo tempo de processamento devido à inconsistência das informações para que possa chegar aos interessados no momento exato e nos detalhes adequados;
- Transporte: diz-se que quando a movimentação de pessoas e componentes é exagerada, ou seja, os melhores, mais curtos e mais curtos percursos não são tidos em conta. Espera-se que as fábricas de uma empresa sejam avaliadas para planejar métodos de transporte mais eficientes que não incorram em perdas de combustível e tempo ocioso para pessoas e peças;
- Processamento: ocorre naturalmente nas linhas de produção ou manutenção, caso os procedimentos e seleção de peças para manutenção e produção sejam insuficientes;
- Movimentação: Significa deslocamento maior do que o trabalhador ou máquina necessita, o que não agrega valor à empresa. Por vezes, um ambiente de trabalho desorganizado obriga o trabalhador a perder tempo e energia na execução das suas funções porque a deslocação é feita desta forma errada (que consome tempo);

estoque: isso acontece quando as matérias-primas e os produtos são estocados em excesso, resultando em aumento dos custos de manutenção. Além disso, o espaço ocupado por esses itens excedentes pode ser utilizado para outros fins que podem gerar valor para a empresa.

Segundo Ferreira (2014) kaizen é interpretado como a melhoria contínua do ser humano na vida familiar, social e melhoria dos processos de produção, manutenção e gestão. No local de trabalho, isso significa que a melhoria contínua envolve todos, de gerentes a funcionários, que devem colaborar uns com os outros.

A melhoria contínua de Santos (2019) assenta na colaboração de todos os colaboradores da empresa. Esse método ganhou importância depois que os japoneses o desenvolveram, chamado Kaizen, para alcançar a melhoria através de uma revolução no trabalho e/ou através de pequenos ganhos diários que contribuem para o todo.

2.2.4 As contribuições e restrições do sistema Lean para os processos de trabalho das organizações

A ideia central de um sistema de produção enxuto é a formação de um mercado saturado relacionado ao consumo. Preços competitivos são imperativos. Para se manterem competitivas, as empresas tendem a planejar e otimizar custos para atender a diversificação do mercado global e as necessidades estabelecidas pelos clientes (LUSTOSA, 2018). Portanto, um sistema enxuto possui três características poderosas que o sustentam de outros sistemas de produção: planejamento eficiente de tarefas, controles para garantir que o plano seja executado corretamente e verificações para monitorar o cumprimento das metas. e normas para cada tipo de produto (SHINGO, 2016).

Liker (2015) garante que o Lean é como um organismo com existência própria. A sua cultura visa dar um contributo muito importante para o contínuo desenvolvimento e fortalecimento do negócio, proporcionando alternativas à organização e criando valor acrescentado para os clientes, a sociedade e a economia. Sua missão é contribuir para o crescimento intelectual de seus colaboradores por meio do aprendizado contínuo, da criatividade e do aprimoramento no trabalho em equipe, embora esses esforços exijam alto grau de comprometimento administrativo e operacional (HEIZER; RENDER, 2011).

Para Martins e Laugeni (2017), a implantação do sistema proporciona produtividade flexível e escalável para mudanças ao integrar ferramentas e técnicas de gestão mais eficazes. Além disso, Shingo (2016) afirma que encurta o ciclo de produção por meio da produção de pequenos lotes, minimiza o tempo de preparação do material e constrói a sincronicidade das peças para que os ciclos subsequentes possam cumprir os prazos.

Liker (2015) afirma que o Lean é excelente na execução, porém, alerta que pode ser oneroso se não for executado corretamente, pois é composto basicamente pela ideia de eliminar perdas e mudar a cultura organizacional. Porque se as premissas básicas não forem absorvidas por toda a empresa, tornarão o método ineficiente. Os resultados não podem ser expressos sem um planejamento cuidadoso, que exige que as empresas entendam suas próprias fraquezas, entendam as necessidades de seus clientes e desenvolvam sua cadeia de valor como um todo (LUSTOSA, 2018).

Neste caso, existem vários fatores que afetam negativamente o sistema lean, reduzindo assim a motivação de quem quer aplicá-lo: insatisfação com seus empregos, pensamento negativo sobre novas ideias e técnicas de produção, falta de responsabilidade nos locais de atendimento, falta de tarefa de planejar a planta de produção, joga fora a ideia do sistema e da cultura que ele propõe (MARTINS; LAUGERNI, 2017).

Para Heizer e Render (2011), nem todas as áreas e processos de uma organização podem se beneficiar do lean. Por isso, é importante pesquisar as necessidades da empresa e validar os objetivos de sua adoção, para não corresponder às expectativas e contaminar todo o projeto. Além disso, Liker (2015) afirmou que o sistema, quando implementado, cria insegurança e ansiedade quando os funcionários estão lidando com coisas novas que ainda não dominam e entendem. Por isso, é importante desenvolver treinamentos e empregar uma comunicação eficaz em toda a empresa, equilibrando as informações e minimizando a resistência ao novo.

Também não se pode ignorar que o sistema foi projetado para eliminar desperdícios e minimizar o tempo de processamento, conforme explica Shingo (2016). A filosofia subjacente do Lean transmite aos colaboradores que a produção enxuta reforça a forte eliminação de processos, o que rapidamente leva a suspeitas de que as pessoas também serão consumíveis, inúteis ou descartáveis dentro da empresa.

Após levantar e consolidar as informações por meio da análise dos documentos sobre *Lean manufacturing* aplicado à gestão da manutenção. Nesta busca procurou-se destacar os principais achados sobre a temática pesquisada a partir das leituras do portfólio de artigos, monografias e livros selecionados referindo ao tema.

No intuito de demonstrar como a literatura tem descrito aplicação do *Lean Manufacturing* à gestão da manutenção, fundamentalmente é essencial apresentar ações obtendo elementos do produto ou serviço que são capacitados em desempenhar as obrigações e possibilidades dos clientes, elabora-se a continuação uma discussão em torno aos resultados encontrados pelos autores das dez pesquisas utilizadas como corpus para a elaboração da pesquisa.

Inicialmente, cabe apontar que a maior parte das pesquisas identificadas durante a coleta de material para elaboração desta pesquisa está relacionada com gestão de manutenção, sendo considerado um programa eficaz nos resultados do processo produtivo na organização.

Em estudo de Santana (2018), ele afirma que o PCM é uma atividade processual que visa coordenar efetivamente todos os recursos envolvidos na manutenção para atender suas necessidades primárias, mantendo as máquinas em perfeito funcionamento, visando a melhoria do processo... tem a função de informar o desempenho e as características dos equipamentos para fins de planejamento da produção, melhoria da capacidade produtiva, etc.

Para Kardec et al.(2018), conforme explicado pelos autores acima, os controles devem seguir diretrizes, que incluem: comparar e calcular os resultados obtidos com os resultados planejados; definir documentação técnica e custos; mapear máquinas e equipamentos desatualizados. Marçal (2014) afirma que a gestão da manutenção é estratégica e visa: alcançar e manter a confiabilidade das atividades de execução; monitorar e avaliar o desempenho dos ativos considerando seu ciclo de vida; gerenciar os custos de manutenção.

Segundo Tavares (2014), o Lean Manufacturing é um método de identificação e eliminação de desperdícios inerentes ao processo produtivo. Portanto, como o próprio autor enfatiza, as pessoas buscam retirar o excesso de “gordura” das atividades produtivas. Santos (2019) afirmou que a disseminação da manufatura enxuta elevou as organizações a um novo padrão de desempenho, novos requisitos de gestão técnica, volumes de produção de peças e qualidade adequada dos produtos.

Lustosa (2018) afirma que garantir a confiabilidade e disponibilidade dos ativos para melhorar os recursos de manutenção e, à medida que os programas de tecnologia e qualidade aumentam, recursos humanos, produtos competitivos e programas de manutenção eficazes para ativos de produção são a base. Para o PCM, tem o papel de controlar, organizar e melhorar esses recursos, deixando o papel de ativos e ferramentas de manutenção. Shingo (2016) enfatiza definições sobre serviços, tarefas, cronogramas para operar uma organização; definições de tecnologias, ferramentas apropriadas e sua disponibilidade; e definições de pessoas responsáveis pelo planejamento de serviços.

No estudo de Liker (2015), procura-se entender que para alcançar cada vez melhores resultados, a função básica dos diversos departamentos da empresa deve proporcionar uma gestão eficaz da manutenção como função estratégica da organização, pois é responsável pela disponibilidade de ativos e tem a participação do capital é importante. Ferreira (2014) afirma que a manutenção industrial é a causa do acúmulo excessivo de materiais, destruição de itens que levam à confusão e a criação de vários outros tipos de resíduos, como: retrabalho, superprodução, movimentação e transporte desnecessários.

Segundo Motter (2012), a gestão é um processo simultâneo de estabilização do dia a dia e implementação de melhorias. Nesse contexto, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) surgiu como uma forma de aplicar a gestão da manutenção. Pinto e Xavier (2001) explicam que esta manutenção se caracteriza pela percepção de anomalias do equipamento durante o processo produtivo e pela inspeção visual, lubrificação e limpeza pelo operador com base em sua experiência e treinamento.

5 CONCLUSÃO

Através de uma revisão bibliográfica e do estado do conhecimento, o presente trabalho tenta analisar a contribuição da manufatura enxuta para a gestão da manutenção. Após várias visitas a recursos de pesquisa, percebeu-se que em comparação com o grande número de pesquisas publicadas sobre manufatura enxuta em processos produtivos, a aplicação da manufatura na área de manutenção ainda é muito pouco explorada, e ao pesquisar este tema, alguns autores tendem a As linhas de produção que produzem bens de consumo adotam uma abordagem mais centralizada, o que não favorece as atividades de manutenção.

Como a manutenção envolve a prestação de serviços tanto para clientes internos (departamentos de produção) quanto para clientes externos (pessoas físicas,

etc.), a aplicação da manufatura enxuta pode trazer algumas melhorias no departamento de manutenção, que carece de um método específico para coordenar e disseminar métodos eficazes de redução de desperdícios. Assim como observado no Estado do Conhecimento, pequenos ajustes e iniciativas inspiradas nos conceitos Lean trouxeram resultados significativos na organização, proporcionando aos clientes melhor qualidade no atendimento e prazos de entrega, entre outros fatores.

A utilização de métodos de fabricação é utilizada de forma descentralizada na empresa, e como pode ser visto a partir do estado da pesquisa do conhecimento, as empresas utilizam algumas ferramentas enxutas para atingir seus objetivos.

REFERÊNCIAS

BELHOT, Renato Vairo; CAMPOS, Fernando Celso de. **Relações entre manutenção e engenharia de produção**: uma reflexão. Revista Produção. v. 5, n. 2. São Paulo: ABEPRO, 2005.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

CARVALHO, A. M. de et al. **Implantação de sistema informatizado para planejamento e controle da manutenção – Empresa Vileflex**. Governador Valadares: Universidade Vale do Rio Doce. Monografia. 91 p. 2009.

FARIA. A.C. Gestão de custos logísticos. Atlas.2015

FERREIRA, F. P. Análise da implantação de um sistema de manufatura em uma empresa de autopeças. Taubaté: UNITAL, São Paulo, 2014. 178f.:il.

ERRAZ, J. A. C. B. **Manufatura enxuta**: o caso de Becton Dickinson. Monografia submetida à coordenação de curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora. UFJF, Minas Gerais, 2016. 42 f.: il.

HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações**: bens e serviços. 5. ed. São Paulo: LTC, 2011.

KATZ, D. e KAHN, R. **Psicologia social das organizações**. Atlas.2008

KARDEC, A et al., **Manutenção: função estratégica**. Qualitymark.2013

KARDEC, A; NASCIF, J, **Manutenção: função estratégica**. Qualitymark. 2018

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

LUSTOSA, L. et al. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

MARÇAL, R. F. **Gestão da Manutenção**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção (PPGEP). 2014.

MOTTER, Osir. **Manutenção Industrial: O Poder Oculto na Empresa**. São Paulo: Hemus. 2012

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2017. xiii, 149 p.

PINTO, A. K., XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymak, 2001.

SANTOS, J. **Otimizando a produção com a metodologia LEAN**. Coleção Hemus Produção. São Paulo: Editora Leopardo, 2019, p 8-9.

SANTANA, André Genuino. **Aplicação da metodologia Lean Manufacturing à gestão da manutenção**. 2018. 13f (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Universidade FG, Refice, 2018.

SOUSA T. A. Identificação das habilidades enxutas: um estudo exploratório em uma atividade de troca rápida de ferramentas. **Produto e Produção**, vo.l 16 n.3, p. 32-42, set. 2018.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: 2016

TAVARES L. **Administração moderna da manutenção**. Novo Pólo. 2014

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM: Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Preventiva**: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Desenvolvimento Gerencial. 2018.