

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

## **EFEITOS DA APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NO SETOR DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL<sup>1</sup>**

### **EFFECTS OF THE APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING IN THE INDUSTRIAL MAINTENANCE**

**Tiago Ferreira Marques<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Monografia do Projeto de Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica da Unijuí

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Engenharia Mecânica da Unijuí

#### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, para uma empresa manter competitividade no mercado é fundamental uma boa gestão dos recursos, eliminando desperdícios e reduzindo atividades que não agregam valor ao produto, e para isto a metodologia Lean Manufacturing se tornou fundamental para atingimento destes resultados, pois permite mapear as perdas e tomar ações utilizando as ferramentas aplicáveis para cada caso. Para a manutenção não tem sido diferente, pois este setor deixou de ser visto com um mal necessário, passando a ser uma importante área de apoio ao processo produtivo. Um case de sucesso na aplicação da metodologia Lean na área de manutenção é relatado no site da empresa de consultoria Nortegubisian, onde após a utilização da metodologia obteve-se uma redução de 48% na indisponibilidade dos equipamentos e redução de 23% no uso de peças utilizadas em manutenções. O principal objetivo deste trabalho foi mapear as ações necessárias para atingir os resultados propostos para o final do projeto, identificando as perdas existentes nas etapas de execução e preparação das atividades e implementar na linha piloto, para mensurar os ganhos obtidos. Ao final do projeto, as metas principais serão a redução de paradas de máquina em 23,8%, redução do MTTR (tempo médio de reparos) em 8%, aumento do MTBF (tempo médio entre falhas) em 20%, aumento da disponibilidade dos equipamentos de 98,4% para 99%, além de melhorar o nível de conhecimento dos técnicos de manutenção e reduzir o lead time de ordens de manutenção.

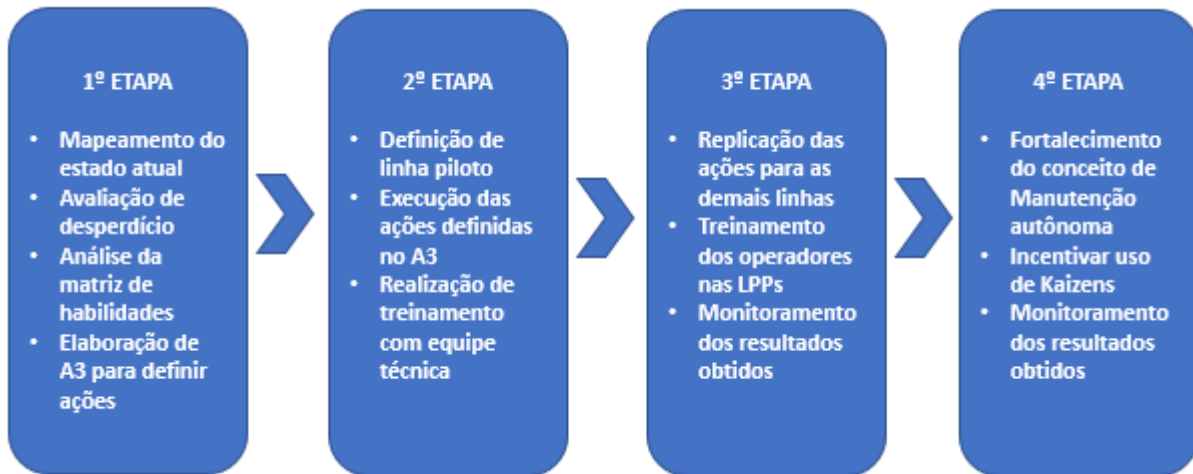
**Palavras-chave:** Disponibilidade; Ferramentas; Desperdícios; Indicadores; Valor

**Keywords:** Availability; Tools; Waste; Indicators; Value

#### **METODOLOGIA**

Para a implementação de uma metodologia enxuta em um processo, primeiramente é necessário formar um time multidisciplinar que engajado na aplicação da mudança, para que seja iniciada a busca de desperdícios e realizado o levantamento de ações necessárias para e eliminação ou redução destas perdas. O processo de implementação da metodologia passa basicamente por quatro etapas, conforme figura abaixo, sendo que neste neste trabalho foram desenvolvidas as duas primeiras etapas, chegando ao desenvolvimento das atividades relacionadas a linha piloto, ficando como base para desenvolvimento de trabalho futuro nas demais linhas e posterior aplicação da manutenção autônoma.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura



Durante a primeira etapa, foi realizado o mapeamento do estado atual do sistema de manutenção da Empresa, realizando o acompanhamento das atividades desempenhadas pelos técnicos de manutenção durante um turno de trabalho, realizando a medição do tempo das atividades e distância percorrida, formulando o diagrama spaghetti e separando as ações em atividades que agregam valor, atividades que não agregam valor e desperdícios, chegando a um valor médio de 31% de utilização do tempo com atividades que agregam valor, sendo o restante considerado perdas por deslocamentos desnecessários, atividades burocráticas e ociosidade. Para mensurar as perdas gerais do setor, incluindo as áreas administrativas, foi elaborado um mapa de fluxo de valor das atividades relacionadas a atividades de manutenção corretiva e manutenções planejadas, onde foi contabilizados os tempos de ações de cada uma das etapas e os tempos de espera entre cada ação, levantando o valor de Lead Time de cada tipo de atividade e verificando a eficácia das ações através do percentual de completo-certo. Ainda durante a primeira etapa, foi realizada a avaliação da matriz de habilidades dos técnicos de manutenção, classificando as atividades como complexas, difíceis, médias, fáceis e simples, onde definiu-se que o foco de atuação do projeto estará na melhoria dos resultados de atuações de atividades complexas e através destas informações foram realizadas análises estatísticas com os dados de ocorrências do ano de 2019 para mapear os casos mais críticos. Utilizando todas as informações levantadas, foi elaborado um A3 para avaliação do Lead Time das manutenções corretivas e manutenções planejadas, onde através de ferramentas como análise de Ishikawa, análise dos 5 porquês e ciclo PDCA foram definidas as ações a serem tomadas para atingimento das metas gerais do projeto.

Na segunda etapa do projeto, foi definida como linha piloto o equipamento LAS008, pois foi o equipamento que apresentou maior índice de quebras dentro do grupo de máquinas complexas, e baseado nisso foram tomadas as ações propostas no A3 de manutenção corretiva. Entre estas ações, foi implementado um posto avançado de trabalho, montando uma estrutura de atendimento próximo ao equipamento, foram elaborados procedimentos de manutenção e de cuidados a serem tomados com o equipamento durante a operação, foi elaborado um sistema de andon para facilitar a comunicação na ocorrência de paradas da máquina e foi alterado o sistema de criação de ordens de manutenção. Outra ação tomada foi a mudança do fluxo de ações durante as manutenções, montando um sistema de FIFO (first in, first out) no processo administrativo, de forma a eliminar os tempos de espera evidenciados no início do projeto. Outras ações tomadas para contemplar todas as áreas

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica

**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

de uma forma geral foi a melhoria no fluxo de ordens de manutenção, passando de um sistema empurrado para um sistema puxado, elaboração de árvore de falhas, levantamento de criticidade de falhas através da elaboração de FMEA e cálculo de OEE (Eficiência Global de Equipamento) das máquinas complexas, que permite visualizar de forma mais precisa as perdas no processo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação das ações levantadas no A3 obteve-se uma redução no indicador de MTTR e aumento do valor de MTBF, que conseqüentemente elevou o índice de disponibilidade da linha piloto. A eficiência do equipamento LAS008 passou a ser monitorada pelo indicador de OEE, o que está permitindo controlar os fatores que ocasionam perda de desempenho e atuar de forma mais precisa sobre as causas raízes de falhas. A instalação do posto avançado de trabalho reduziu 60% do tempo perdido com deslocamento e reduziu o tempo de resposta na atuação em casos de falhas. Outro ganho significativo do projeto foi a redução do Lead Time de ordens corretivas com as melhorias realizadas no fluxo de ações administrativas para geração, impressão e disponibilização da ordens para os técnicos. Os resultados obtidos demonstram que a metodologia Lean aplicada a manutenção gera resultados significativos, que melhoram as condições dos equipamentos e reduzindo os desperdícios existentes no setor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseados nos resultados obtidos nas duas primeiras etapas do projeto, conclui-se que a metodologia Lean gera resultados significativos de redução de desperdícios no setor de manutenção industrial, sendo importante replicar para as demais linhas de produção e após concluído o projeto deve-se fortalecer o conceito de melhoria contínua para buscar obter um resultado cada vez melhor em nossos processos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade – Definições – Desempenho relativo ao item. Rio de Janeiro, 1994. 37 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 55002:2014**. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=310019>. Acesso em: 9 jun. 2020.

ENGETELES. **Indicadores de Manutenção: Conheça os principais KPI's para Gestão da Manutenção!**. Disponível em: <https://engeteles.com.br/indicadores-de-manuten-cao/>. Acesso em: 9 abr. 2020.

FILHO, Gil Branco. **Indicadores e índices de manutenção**. 1. ed. São Paulo - SP: Ciência Moderna, 2006. p. 1-160.

FM2S. Ferramentas Lean: **25 Ferramentas que você deveria conhecer!**. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/ferramentas-lean/>. Acesso em: 27 mar. 2020.

FM2S. **Lean Manufacturing: o que é e como funciona?**. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-lean-manufacturing/>. Acesso em: 27 mar. 2020.

FM2S. **Quais são os 7 desperdícios visuais do Lean Manufacturing?**. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/quais-sao-os-7-desperdicios-visuais-lean-manufacturing/>. Acesso em: 27 mar. 2020.

GRADUS. **O que é Andon?**. Disponível em: <https://www.gradusct.com.br/o-que-e-an-don/>. Acesso em: 8 jun. 2020.

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Mapeamento do fluxo de valor (VSM) - Estado Atual e Futuro.**

Disponível em: [https://www.lean.org.br/conceitos/72/mapeamento-do-fluxo-de-valor-\(vsm\)---estado-atual-e-futuro.aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/72/mapeamento-do-fluxo-de-valor-(vsm)---estado-atual-e-futuro.aspx). Acesso em: 8 jun. 2020.

NORTEGUBISIAN. **Case de Sucesso: Indisponibilidade Reduzida pela Metade após TPM.**

Disponível em: <https://www.nortegubisian.com.br/blog/case-de-sucesso-in-disponibilidade-reduzida-pela-metade-apos-tpm>. Acesso em: 31 mar. 2020.

PINTO, João Paulo. **Manutenção Lean**. 1. ed. Lisboa: Lidel, 2013. p. 1-304.

TELES, Jhonata. **Planejamento e Controle de Manutenção Descomplicado: Uma metodologia passo a passo para a implementação do PCM**. 1. ed. Brasília - DF: EN-GETELES Editora, 2019. p. 1-258.

**Parecer CEUA:** 98163218.7.0000.5350