

# Proposta de um Modelo para a Implementação da Filosofia *Lean* na Gestão da Manutenção

Maria A. S. Carvalho<sup>1</sup>, Helena V. G. Navas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, [madsa.carvalho@campus.fct.unl.pt](mailto:madsa.carvalho@campus.fct.unl.pt)

<sup>2</sup> UNIDEMI, Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, [hvgn@fct.unl.pt](mailto:hvgn@fct.unl.pt)

## 1. INTRODUÇÃO

As significativas transformações que se têm vindo a sentir no mercado global, com influência na atividade da gestão da manutenção, acentuaram a necessidade de melhorar e adaptar os atuais processos dos sistemas de gestão. É crítica a implementação de novas metodologias, que sustentem um processo de melhoria contínua, com o objetivo de as empresas se inovarem e assim se subsistirem no presente mercado. Foi nesta perspetiva que se propôs um modelo para a implementação da filosofia *lean*, para a criação de melhorias através da aplicação de ferramentas nas diferentes fases do modelo. Este modelo pressupõe uma abordagem global aos problemas da atividade, de modo a identificar os mais críticos, não esquecendo os sete princípios chave de aplicação do *lean*.

## 2. MODELO PROPOSTO

Mostafa et al. (2015) propuseram um *roadmap* para a adoção do pensamento *lean* nos processos de manutenção. Adota a hipótese de Womack e Jones (2003), de que os princípios *lean* podem ser implementados em todas as organizações, tendo sido concebido com base em cinco princípios de produção *lean*.

O modelo aqui proposto (ver a Figura 1) consiste numa adaptação e melhoria do anterior e diferencia-se pelo facto de integrar os sete princípios do *lean*. Os princípios *lean* foram definidos por forma a seguirem uma lógica de implementação, porém tal nem sempre é fácil de executar. Este modelo surge como um suporte à sua aplicação e fornece as diretrizes necessárias para tal. Pretende-se também que seja facilmente adaptável por forma a permitir a sua utilização em qualquer contexto empresarial. Pode ser usado em empresas que procuram inserir o *lean* nos processos de manutenção e é flexível e ajustável de acordo com a estratégia de manutenção de cada empresa.

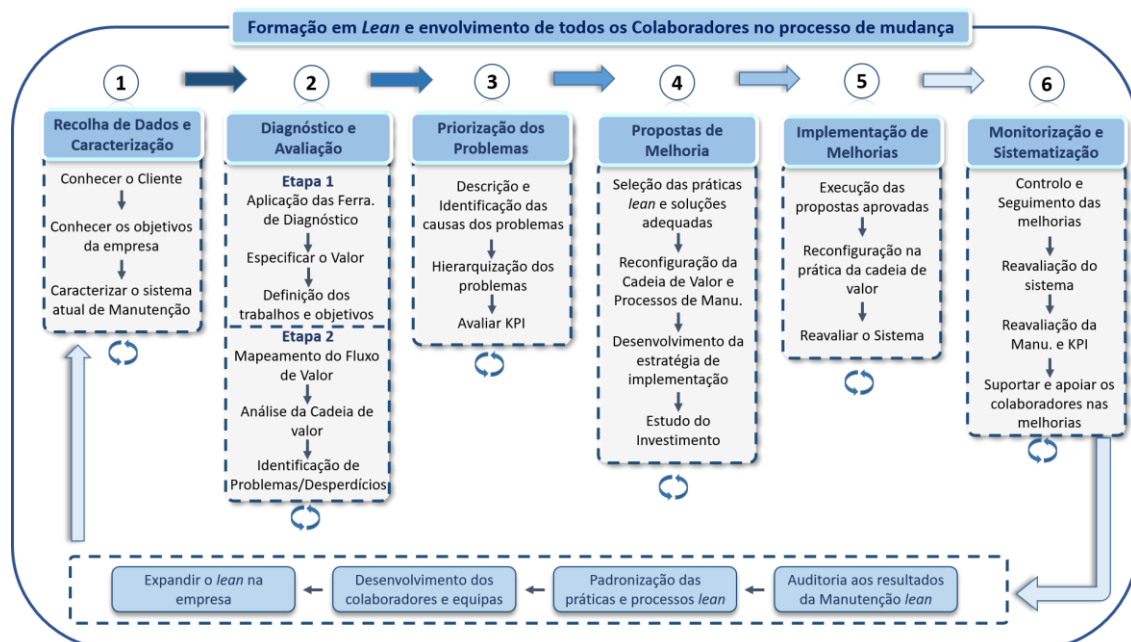


Figura 1 – Modelo Proposto para a Implementação do *lean* na Gestão da Manutenção

## 2.1. Fases do Modelo

O Modelo está dividido em 6 Fases principais, mais uma Fase final:

- **Fase 1: Recolha de Dados e Caracterização (1º Princípio do *lean*: Conhecer o Cliente)** – Este processo de caracterização inicia-se com a recolha de todos os dados relevantes e necessários para o início do diagnóstico. Esta coleta carece de juízo de valor, pelo que nesta fase ainda não são construídas críticas, sejam elas positivas ou negativas;
- **Fase 2: Diagnóstico e Avaliação (2º e 3º Princípios: Definir o Valor e Analisar a Cadeia de Valor)** – Define-se o sistema de organização da manutenção, estratégias e equipa que farão parte do processo de melhoria. São definidos os objetivos e trabalhos a realizar. Ocorre a identificação do fluxo de valor, que inclui o mapeamento das atividades e processos. No final identificam-se os Problemas/Desperdícios;
- **Fase 3: Priorização dos Problemas e Desperdícios (4º e 5º Princípios: Melhorar Fluxos e Aplicar a Lógica Pull)** - É necessário priorizar os problemas identificados, de modo a concentrar esforços na eliminação daqueles que realmente têm um peso considerável. Além desta hierarquização de problemas deve-se identificar quais as causas dos mesmos;
- **Fase 4: Propostas de Melhoria (4º e 5º Princípios: Melhorar Fluxos e Aplicar a Lógica Pull)** - Seleção das práticas e ferramentas *lean*. Desenvolvimento da estratégia de implementação e reconfiguração da cadeia de valor e processos da manutenção;
- **Fase 5: Implementação de Melhorias (4º e 5º Princípios: Melhorar Fluxos e Aplicar a Lógica Pull)** - Reconfiguração do sistema tendo em consideração a inserção das melhorias. Este processo só é suportado se existir um envolvimento positivo de todos os colaboradores afetos às mudanças realizadas;
- **Fase 6: Monitorização e Sistematização (6º e 7º Princípios: Procurar a Perfeição e Inovar Sempre)** - Ocorre a reavaliação do estado da gestão da manutenção e dos indicadores. É importante analisar os resultados após as implementações de modo a identificar erros cometidos, e se a solução implementada mostrou os resultados esperados. O seguimento das melhorias é crucial para garantir que os problemas antigos são reduzidos e/ou eliminados;
- **Fase Final – Expandir o *lean* nos restantes setores da Empresa.**

## 2.2. Ferramentas, Métodos e Técnicas

O Modelo é suportado por um conjunto de ferramentas, métodos e técnicas, como por exemplo: análise empírica, análise documental, reuniões de *brainstorming*, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, 5 Porquês, ciclo PDCA, AMFE, análise de indicadores, relatório A3, observação direta, BPMN, auditoria 5S+1, inquéritos, fluxogramas, VSM da manutenção, método KJ, matriz de idealidade (TRIZ), matriz de GUT, diagrama em árvore, etc.

## 3. CONCLUSÕES

Este modelo conta já com a sua aplicação num projeto-piloto. O projeto está a ser desenvolvido numa estreita relação com todos os colaboradores para que estes se sintam parte do processo de mudança. Caso o resultado seja positivo, deve-se padronizar as práticas e processos *lean* implementados. É necessário investir na formação contínua dos colaboradores e equipas de modo a que estes também sejam capazes de identificar novos problemas e de os solucionar. Pretende-se uma integração conjunta tendo em vista o aumento da eficiência e eficácia da organização através da melhoria contínua. É esperado que ao longo deste projeto-piloto se cometam erros, pelo que determinadas fases poderão ter que ser refeitas ou reanalisadas. Porém, é deste modo que se irá adquirir o *know-how* necessário para evitar que estes erros se repitam em projetos futuros semelhantes. Após a implementação bem-sucedida, e com uma maturidade *lean* já significativa neste setor, poder-se-á expandir esta filosofia à restante organização, criando assim um ciclo de melhoria contínuo, inclusive no próprio setor.

## 4. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem o patrocínio da Fundação para a Ciência e Tecnologia através do Projeto Estratégico UID/EMS/00667/2019 – UNIDEMI.

## 5. REFERÊNCIAS

- Womack, J. P. & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* (2ª ed.). New York: Free Press
- Mostafa, S., Jantane D. & Soltan, H. (2015). Lean maintenance roadmap. *Procedia Manufacturing* Vol. 2, 2015, pp. 434-444