

Received:
September 30, 2022

Accepted:
October 28, 2022

Published:
October 31, 2022

Improvement proposals for Lean Six Sigma projects applied in the automotive sector

João Gabriel Fernandes Frois¹ , Raquel de Souza Pompermayer¹ , Gustavo Carvalho Santos¹  Everton Costa Santos¹ 

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, Brasil.

joao.frois@ufvjm.edu.br (João G. F. Frois)
raquel.pomper@ufvjm.edu.br (Raquel S. Pompermayer)
gustavo.carvalho@ufvjm.edu.br (Gustavo C. Santos) – Corresponding author.
everton.santos@ufvjm.edu.br (Everton C. Santos)

Abstract

This work aims to evaluate the application of the Lean Six Sigma (LSS) approach in two projects carried out in the automotive sector, demonstrate the benefits of using the method in the field, and criticize the application of improvement projects, to point out changes, points to be modified and/or added to improve results. Thanks to the Web of Science, several scientific articles that published LSS projects were examined, being filtered with some criteria, such as the year of publication and the application of the methodology. The first selected aims to identify problems in the production line, validate opportunities and implement improvements, and the second aims to analyze the impact of implementing the LSS in reducing waste in internal logistics. For this, studies were carried out in the areas of project management, production planning and control, logistics, and quality engineering. In the unfolding of this work, the steps resulting from the application of the LSS are presented and analyzed and proposals for improvements are carried out, accompanied by the creation of graphs and tools that fit into each phase of the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Implement and Control).

Keywords: Automotive, Lean Six Sigma, Methodology, DMAIC.

1. Introdução

A sobrevivência de uma empresa está relacionada às estratégias que ela adota para inovar e diferenciar os produtos que oferece aos seus clientes, por exemplo: alta eficiência de produção, custos operacionais reduzidos, produtos de alta qualidade e entrega rápida. Para atingir esse nível de gestão, essas organizações devem utilizar uma tecnologia eficiente para garantir os resultados esperados (Strapasson, 2018).

Nesse caso, as empresas manufactureiras devem focar não apenas na produção, mas também na eficiência e eficácia de toda a cadeia de suprimentos, desde a aquisição da matéria-prima até a entrega do produto acabado (Gultom e Wibsono, 2019; Sopadang, Wichaisri e Sekhari, 2014).

Dessa maneira, diante de um mercado globalizado, nasceu o método *Lean Six Sigma* (LSS), combinando duas grandes técnicas: *Lean*

Manufacturing (LM) e *Six Sigma* (SS). Para Rotondaro (2002), podemos entender o LSS como um método de melhoria contínua com uma estrutura de trabalho clara e foco no processo.

Segundo Werkema (2008), o LSS pode e deve ser utilizado por empresas de qualquer setor, por exemplo, na indústria automotiva. A indústria automotiva é a base da economia social, responsável pelo fluxo de capital de alto valor entre grandes e pequenas empresas, e oferece oportunidades de emprego, investimentos em novas tecnologias e desenvolvimento sustentável (Fachin, 2022).

Nos últimos anos, a indústria respondeu por cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e pouco mais de 20% do PIB industrial. De acordo com as estatísticas da Anfavea (2018), existem 27 empresas de fabricação de automóveis e 446 empresas de autopeças no país. Além disso, o setor emprega cerca de 500 mil pessoas, sendo que,

indiretamente, gira em torno de 1,3 milhão de trabalhadores e possui capacidade instalada de 5 milhões de veículos (Fachin, 2022).

Na década de 1980, a manufatura enxuta foi uma grande revolução na indústria automotiva, assim como o sistema de produção em massa de Henry Ford (1863-1947) em 1908. Isso se deu devido às dificuldades econômicas e culturais, pós Segunda Mundial, que as empresas japonesas tiveram de enfrentar e que as fizeram repensar acerca da forma como os carros eram produzidos naquela época. Sendo que o conceito desse sistema de produção é usar a metade do investimento em ferramentas, do tempo de fabricação e planejamento, do trabalho manual do operador de produção, do espaço físico necessário e do estoque de fabricação para produzir o mesmo número de peças (Womack e Jones, 1997).

Muitas indústrias, seja de processos, fabricação ou de serviços que desejam realizar melhorias e implementar o LSS deparam-se com dificuldades em sua execução quanto a utilização das ferramentas sugeridas para cada fase. Diante do exposto, o trabalho apresenta uma proposta de melhorias em dois projetos que aplicaram a metodologia LSS na resolução de problemas no setor automotivo. Para tanto, utilizaram-se exemplos de projetos em contextos reais e práticos, no intuito de avaliar a aplicação da metodologia LSS nos projetos estudados. Em seguida, realizou-se uma análise crítica em cada etapa do DMAIC, recomendando-se ferramentas de análises para os processos examinados.

2. Metodologia

Este estudo teve por base uma proposta sugerida por Miguel (2007). O primeiro passo consistiu num mapeamento na literatura dos artigos dispostos na base de dados *Web of Science*, a partir do ano de 2017, tendo como filtro de busca os termos *Lean Six Sigma*, *Project* e *DMAIC* (Define, Measure, Analyze, Implement and Control). Assim, delimitou-se o estudo à aplicação da metodologia LSS em empresas do setor automotivo a partir do uso da metodologia DMAIC. Para isso, recorreu-se ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), junto ao acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) a partir do buscador CLARIVITE, na data de três de maio de dois mil e vinte e dois. Com os requisitos aqui apresentados,

obteve-se nessa data 44 trabalhos, submetidos a um tratamento e posterior classificação.

O tratamento dos dados deu-se via exportação para o Microsoft Excel, por meio de sua separação em colunas (Autores, Título, Idioma, Palavras Chaves, Resumo, País, Ano de Publicação e Área) seguida da criação de um banco de dados. Posteriormente, selecionaram-se dois projetos e com os dados disponibilizados. Uma nova análise permitiu revisar, criticar e sugerir diferentes visões e possibilidades em cada etapa do DMAIC, com base na comparação entre o teórico e a aplicação prática.

Por fim, para encontrar livros e artigos, foram usadas a biblioteca eletrônica Google Scholar, a biblioteca virtual de livros da rede *Pergamum*, o Banco de Teses e dissertações da UFVJM e periódicos internacionais.

A metodologia adotada está resumida no Tabela (1) a seguir.

Tabela 1 – Etapas da metodologia adotada.

| Classificação | Resultado |
|------------------------------------|---|
| Modalidade | Estudo de caso |
| Classificação de pesquisa | Esta pesquisa é de natureza aplicada e exploratória, com métodos qualitativos e quantitativos |
| Base de dados | <i>Web of Science</i> |
| Quantidade de artigos analisados | 44 artigos |
| Quantidade de artigos selecionados | 2 artigos |

3. Referencial Teórico

3.1. *Lean Manufacturing* (LM)

O *Lean Manufacturing*, também conhecido como Sistema Toyota de Produção ou Produção Enxuta, é um método de produção amplamente utilizado principalmente na manufatura, em empresas de serviços, de saúde e em algumas entidades públicas (Sayer e Williams, 2012). Essa estratégia surgiu dentro da Toyota, trata-se de um sistema sólido cujo princípio subjacente é garantir uma produção centrada no cliente que entrega mais

resultados com menos recursos, mão de obra, finanças e materiais (Dennis, 2008).

Dessa maneira, a ideia central da abordagem é buscar mecanismos para diminuir o tempo de fluxo do produto desde a matéria-prima até o produto final exigido pelo cliente, eliminando os desperdícios (Fachin, 2022).

3.2. O Six Sigma (SS)

O *Six Sigma* pode ser definido como uma estratégia de gestão quantitativa disciplinada projetada para melhorar significativamente a lucratividade de uma organização, reduzindo a variabilidade no processo de produção, melhorando a qualidade e usando ferramentas estatísticas (De Carvalho et al., 2017; De Sousa, Marchizelli e Taroco, 2012).

O SS reúne uma variedade de práticas de negócios que afetam o desempenho e a gestão de uma empresa, seja na solução de um problema específico ou na reestruturação de uma organização. Por exemplo, essas práticas podem ser aplicadas a processos globais, desde o chão de fábrica até as áreas de tecnologia da informação (TI), marketing ou logística. Além disso, na melhoria desses processos, o desenvolvimento do trabalhador é tão importante quanto o acesso aos resultados técnicos e estatísticos (Testoni, 2021).

3.3. Lean Six Sigma (LSS)

Lean Six Sigma é uma abordagem que combina os dois conceitos acima e é amplamente utilizada em projetos de melhoria de qualidade e produtividade em diferentes departamentos. A ideia é alavancar melhorias por meio de planejamento de ações integrado, mais eficiente e inteligente, fluxo de trabalho otimizado e controle de produção. É uma combinação de ferramentas poderosas que se complementam durante o processo de projeto para a melhor chance de implementação de melhorias (Fachin, 2022).

Portanto, as organizações precisam evitar usar um método favorito que funcione para todos os problemas, mesmo que não funcione para esse problema específico. Além disso, aplicar apenas uma dessas duas abordagens apresenta desvantagens, pois a melhoria contínua pode ser comprometida pela desaceleração de seu crescimento (Salah, Rahim e Carretero, 2010; Antony, Snee e Hoerl, 2017).

3.4. Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle (DMAIC)

DMAIC é um acrônimo para Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle. A aplicação deste método é suportada por ferramentas estatísticas, cada uma com potencial para abordar problemas específicos (Ramos et al., 2014).

A fase de definição corresponde ao início do método DMAIC, durante o qual é necessário ter um entendimento preciso do problema, para o qual é assinado um contrato de projeto entre os participantes, descrevendo o problema, definindo os objetivos, papéis e responsabilidades de cada um, o comportamento histórico do problema e os retornos econômicos esperados (Werkema, 2013; Anthony e Banuelas, 2002).

De acordo com Werkema (2013), durante a etapa de medição, o problema em questão deve ser melhor compreendido para identificar a causa principal. Isso pode ser feito por meio de coleta de dados ou análise de dados existentes que fornecerão informações úteis para a compreensão da questão-chave.

Na fase de análise, a causa principal do problema é isolada e pode ser identificada por diversas ferramentas como: Gráfico de Pareto, 5 porquês, histograma, gráfico de dispersão, diagrama de causa e efeito (Ishikawa), teste de hipóteses, análise de regressão analítica, análise multivariada, análise e gráficos de séries temporais (Strapasson, 2018).

Segundo Spancerski (2018), a fase de implementar visa desenvolver e testar ideias transformadoras, com foco em aplicações que exijam menos esforço e tenham maior impacto na melhoria do sistema.

A fase final é a fase de controle, onde as melhorias são identificadas e implementadas enquanto todo o processo é documentado. Trata-se de inserir controles adequados para sustentar melhorias e documentar as lições aprendidas dos projetos (Sunder, 2016; Swarnakar e Vinodh, 2016).

4. Resultados e Discussão

4.1. Fase de Definição (*Define*)

Tanto no projeto A, quanto no Projeto B, as metas definidas não atendem a todos os princípios da meta SMART. Ou seja, objetivos que sejam específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e com

um prazo determinado para atingi-los. Logo, se torna mais difícil metrificar os ganhos.

De acordo com Werkema (2012), nesta etapa uma das ferramentas que deve ser utilizada é o Project Charter. Por isso, quando se analisa ambos os projetos são notórios a utilização de elementos do mesmo, entretanto, não foram identificadas algumas

informações importantes que são solicitadas neste contrato.

Assim, para demonstrar como seria o preenchimento de um contrato, apresenta-se na Figura (1), um modelo para ambos os projetos A e B, baseado na representação sugerida pela Voitto (2017).

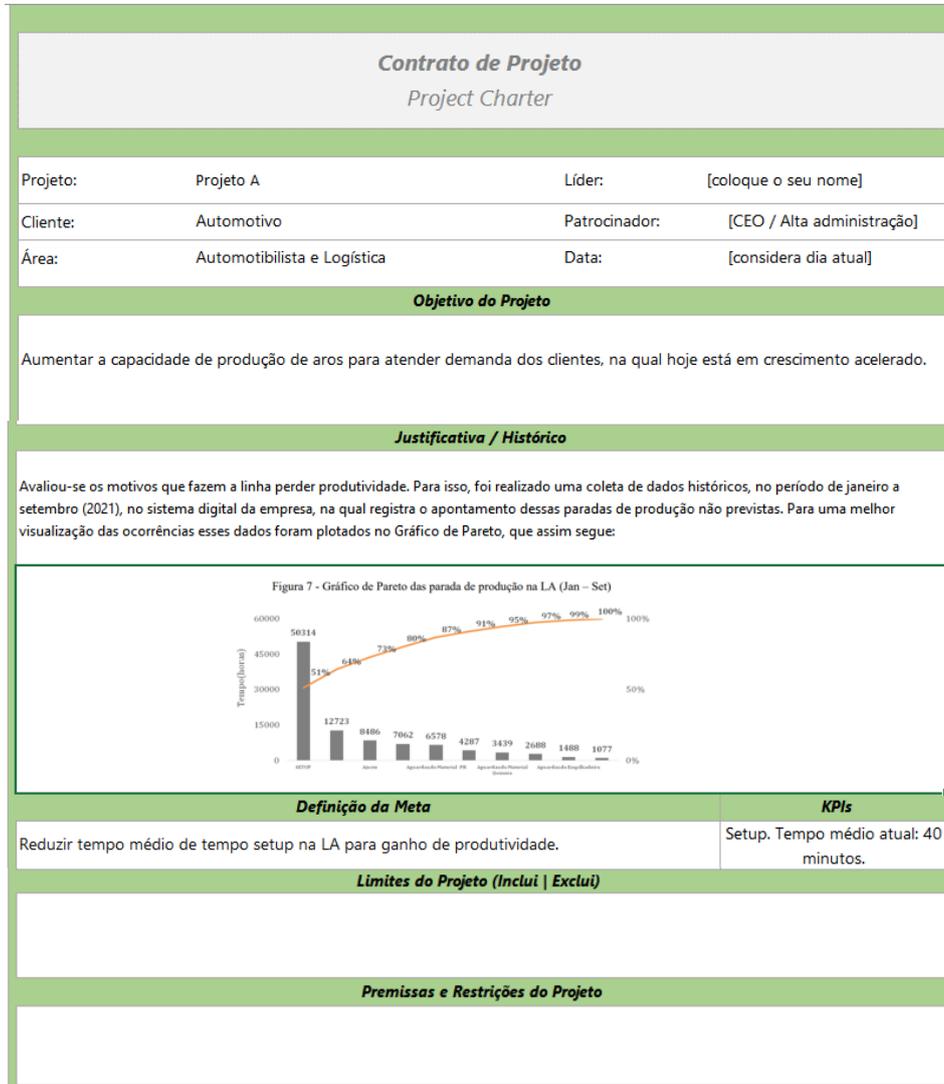


Figura 1 – Project Charter do Projeto.

4.2. Fase de Medição (Measure)

Apenas o Projeto B trouxe uma análise do processo, na qual foi possível verificar a normalidade e estabilidade do processo e a utilização de outras ferramentas. Enquanto que, no projeto A foi analisado o histórico de dados sem uma apuração preliminar, tanto da sua confiabilidade quanto da sua capacidade, o que pode acarretar uma série de erros, como análises equivocadas.

Os dados disponibilizados no artigo do Projeto A, permitiu uma análise de normalidade (Figura 2) e análise de estabilidade (Figura 3) através da Carta de Controle I-AM. Como citado, a normalidade indica que os dados seguem um padrão de comportamento e a estabilidade para verificar que não existe nenhuma anomalia ou dados fora dos limites de controle. Essas duas ferramentas atreladas ao teste de capacidade, que analisa a condição de desempenho deste processo, deveriam ter sido realizadas antes de dar prosseguimento às análises.

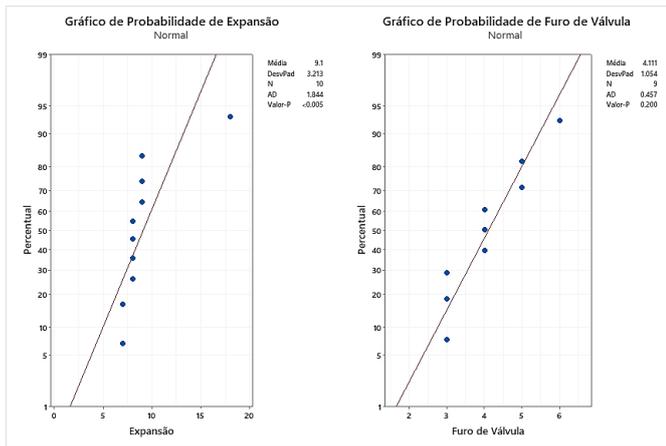


Figura 2 – Teste de Normalidade dos processos de Expansão e Válvula.

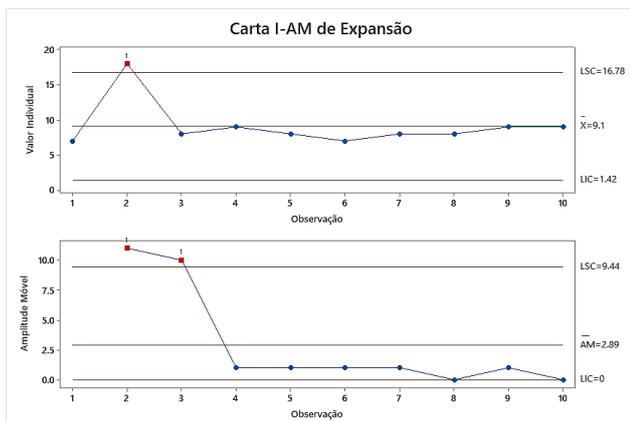


Figura 3 – Teste de Estabilidade dos processos de Expansão.

Para identificar o real comportamento do processo, os dados referentes ao período histórico foram inseridos no software Minitab 19®, para o teste de normalidade, que demonstrou, com 95% de confiança, que a maioria dos dados seguem uma distribuição normal, uma vez que se constatou um valor superior a 0,05 para o P-Value.

Entretanto, o Teste do processo de Expansão forneceu p-value muito baixo, menor que 0,05, mostrando que esses dados não se comportam de

maneira normal. Logo, esses dados deveriam passar pelo processo de Transformação Box-Cox.

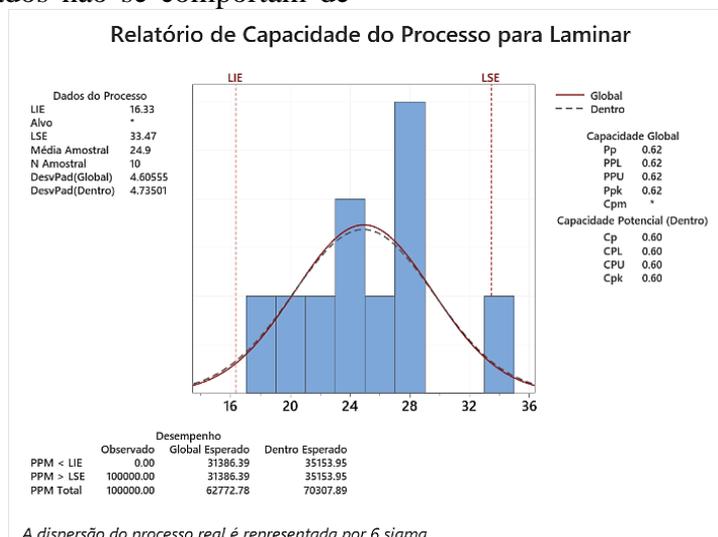
Tabela 2 – Estatísticas Básicas dos Dados.

| Variável | N | N* | Média | DesvPad |
|-----------------|----|----|-------|---------|
| Laminar | 10 | 0 | 24.90 | 4.61 |
| Conificar | 10 | 0 | 15.10 | 2.85 |
| Expansão | 10 | 0 | 9.10 | 3.21 |
| Furo de Válvula | 9 | 1 | 4.11 | 1.05 |
| Outros | 3 | 3 | 5.67 | 2.08 |

É bom retratar também que os dados disponíveis para análise de alguns processos são menores. Desse modo, a média e o desvio padrão tende a ser diferente.

Assim como o teste de normalidade, o processo de Expansão saiu fora do padrão. Por outro lado, o Laminar também apresentou irregularidade, o que possibilita identificar um outlier tipo 1, onde o ponto vermelho indica que subgrupos que falharam em pelo menos um dos testes causas especiais não estão sob controle. Neste caso, observa-se o critério do ponto que está fora do limite superior de controle.

A Figura (3) mostra a possibilidade de se atuar no processo de forma preventiva, corrigindo possíveis desvios de qualidade, em tempo real, quando eles estão ocorrendo, não deixando que a situação de possibilidade de ocorrência de não conformidade perdura e resulte numa possível reprovação do lote final (Lima et al., 2011). Os índices de capacidade calculados mostram que a capacidade potencial do processo (Cp) e a capacidade efetiva do processo (Cpk) resultaram num valor menor que 1,33. Tal evidência aponta que nenhum deles apresentou a capacidade de processo, em sua atual situação.



A dispersão do processo real é representada por 6 sigma.

Figura 4 – Teste de Capacidade dos Processos de Laminar.

Como sugestão de melhoria para o projeto A, justifica-se a necessidade de se fazer uma estratificação por processos, por meio do Gráfico de Pareto. A partir daí, analisar como os dados se comportam em cada operação, de maneira a verificar se há um padrão ou produto destaque, para ser priorizado na resolução de problemas, conforme apresentado na Figura (5).

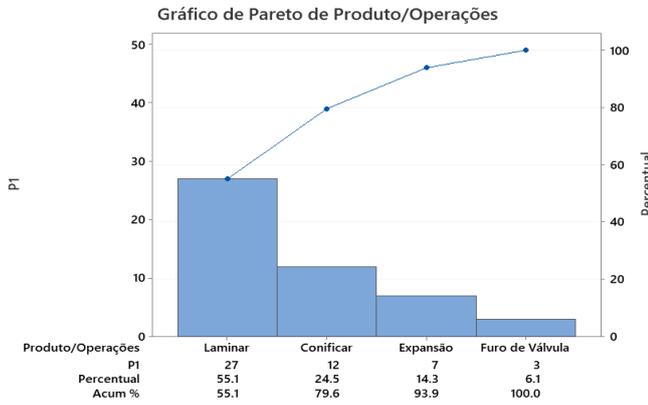


Figura 5 – Gráfico de Pareto de Produtos nas operações P1.

4.3. Fase de Análise (Analyse)

Em ambos os projetos foi utilizado a matriz esforço *versus* impacto, visualizando quais variáveis serão mais fáceis ou mais difíceis de serem atacadas. Essa análise auxilia na priorização das

ações, sendo que o principal foco de atuação serão as atividades que demandam baixo esforço e possuem alto impacto

Entretanto, apenas o Projeto B utilizou-se da matriz na etapa de análise. Apesar do uso dessa ferramenta, em ambos os projetos se constatou a falta da análise estatística para avaliar as relações das variáveis com o problema. Com isso é necessário utilizar-se de ferramentas quantitativas para que haja uma maior compreensão do processo e de suas variações.

Como citado na etapa anterior, no Projeto B pode-se aplicar um teste de hipótese para avaliar se há influência entre as variáveis. Como neste caso temos duas variáveis de natureza discreta, o teste recomendado a ser usado é o teste de Qui-Quadrado. Já a análise do Projeto A criou a matriz de priorização na etapa seguinte: *improve*. Tal evidência aponta que deveria passar para a próxima fase já com os “focos” definidos, para se concentrar em suas soluções, mesmo tendo utilizado corretamente a ferramenta Diagrama de Espinha de Peixe e os 5 Porquês. Também é bom frisar que a análise do Projeto B realizou um agrupamento de classificações que poderia ter sido substituído pelo Diagrama de Ishikawa, como na Figura (6), onde é possível ver um caso de preenchimento.

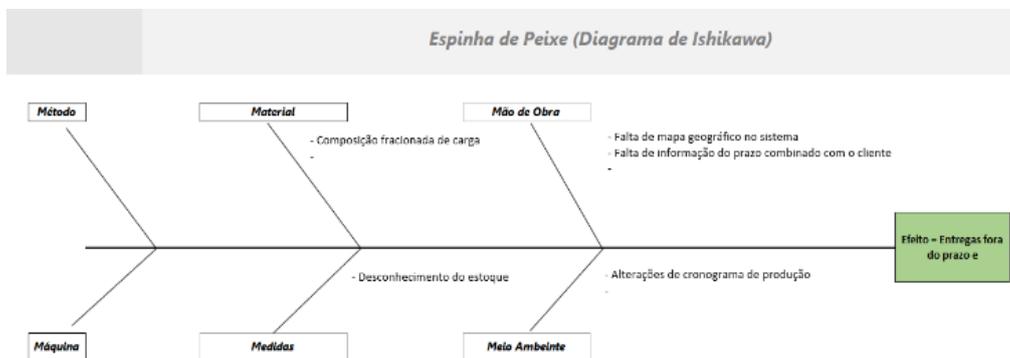


Figura 6 – Representação do Diagrama de Ishikawa.

4.4. Fase de Implementação (Improve)

Na etapa de melhoria, em ambos os projetos é nítida a utilização das ferramentas da qualidade sugeridas por Werkema (2012). No entanto, ambos focaram em apresentar os ganhos financeiros, em vez de destrinchar as etapas do plano de ação.

Nos projetos A e B a priorização ocorreu com base na matriz de esforço impacto. Porém as soluções escolhidas deveriam ter sido detalhadas na ferramenta de 5W2H, para seu entendimento e, sobretudo, verificar como podem ser executadas.

4.5. Fase de Controle (Control)

Além disso, a falha em criar metas SMART impossibilita uma análise clara se objetivos foram alcançados. Sendo que, para os projetos, a menor redução do indicador, independentemente do valor, poderia ser considerada positiva.

Tanto para o projeto A como para o projeto B foram acompanhadas as evoluções dos indicadores, antes, durante e após a execução das melhorias. Entretanto, não foram utilizadas ferramentas como os índices de estabilidade e de capacidade ou

capabilidade de cada processo em período mensais ou semanais.

Os indicadores que foram analisados no projeto A poderiam ter sido melhor explorados de forma acessível e visual para que todos os integrantes das áreas de negócio pudessem participar e se envolver junto aos objetivos da empresa.

5. Considerações Finais

O estudo possibilitou notar que o LSS é uma importante ferramenta de melhoria contínua, podendo ser utilizada em qualquer setor. Por exemplo, o automotivo. O método quando bem aplicado resulta em ganhos financeiros e qualitativos. Na execução do projeto é utilizado o método DMAIC, que consiste num roteiro que direciona o responsável no seu planejamento, indicando ferramentas para realizar cada etapa. Como todas as fases estão conectadas, um passo mal sucedido influencia nos seguintes. Como discutido, constataram-se nos projetos estudados congruências no início do projeto, essencialmente quanto ao que se espera do projeto. Ou seja, as metas bem estabelecidas, de forma a não permitir mensurar precisamente o sucesso em sua conclusão.

Por outro lado, o estudo alcançou seu propósito em apontar melhorias nos dois casos de aplicação da Metodologia LSS voltado à resolução de problemas no Setor Automotivo. Além do mais, possibilitou avaliar a aplicação da metodologia LSS nos dois projetos analisados e realizar uma análise crítica em cada etapa do DMAIC, bem como recomendar ferramentas de análises para os processos examinados.

É importante mencionar que o trabalho encontrou algumas limitações no seu desenvolvimento, particularmente no que diz respeito à disponibilidade dos dados, quando o esperado era uma obtenção mais ampla de recomendações.

Referências

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), 2018. *Anuário da indústria automobilística brasileira*. Disponível em: <https://anfavea.com.br/anuario2018/Anfavea_18.pdf> [Acessado em 11 julho 2022].

Antony, J., Snee, R. and Hoerl, R., 2017. *Lean Six Sigma: yesterday, today and tomorrow*. International Journal of Quality & Reliability Management, 34(7), pp. 1073–1093. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-03-2016-0035>

Antony, J. and Banuelas, R., 2002. *Key ingredients for the effective implementation of six sigma program*. Measuring business excellence, 6(4), pp. 20-27. <https://doi.org/10.1108/13683040210451679>.

De Carvalho, E.R., Mota, A.E.A.S., Martins, G.M.S., Bastos, L.S.L. and Melo, A.C.S., 2017. *The current context of Lean and Six Sigma Logistics applications in literature: A Systematic Review*. Brazilian Journal of Operations & Production Management, 14(4), pp. 586-602. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2017.v14.n4.a14>.

De Sousa, T.B., Marchizelli, L.C. e Taroco, D., 2012. *Aplicação da metodologia seis sigma em uma indústria alimentícia: um estudo de caso*. Simpósio de Engenharia de Produção, 19, Bauru. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326274679_APLICACAO_DA_METODOLOGIA_SEIS_SIGMA_EM_UMA_INDUSTRIA_ALIMENTICIA_UM_ESTUDO_DE_CASO> [Acessado em 13 maio 2022].

Dennis, P., 2008. *Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. 2 ed. Porto Alegre: Bookman.

Fachin, T.F., 2022. *A metodologia Lean Seis Sigma na indústria automotiva*. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/217660>> [Acessado em 02 maio 2022].

Gultom, G.D.P. and Wibisono, E., 2019. *A framework for the impact of lean six sigma on supply chain performance in manufacturing companies*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 528. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/528/1/012089>> [Acessado em 03 abril 2022].

Lima, A.A.N., Silva J.L., Severo A.A.L., Sobrinho J.L. S., Silva K.E.R., Rolim L.A., Lima J.R., Lima L.G. e Neto P.J. R., 2011. *Controle Estatístico de Processo Univariado: monitoramento da produção*

- de comprimidos de dipirona. *Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 32(1), pp. 55-62.
- Miguel, P., 2007. *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. *Prod*, São Paulo, 17(1), pp. 216-229. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>
- Ramos, F.V., Lopes, C.B., Silva, N.F. e Pereira, T.G., 2014. *Gestão de projetos através do DMAIC*. *Seis Sigma Coletânea de Artigos*, 1(5), pp. 51-58. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_202_145_25319.pdf> [Acessado em 3 março 2022].
- Rotondaro, R.G., 2002. *Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços*. São Paulo: Atlas.
- Salah, S., Rahim, A. and Carretero, J. A., 2010. The integration of Six Sigma and lean management. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), pp.249–274. <https://doi.org/10.1108/20401461011075035>
- Sayer, N. J. and Williams, B., 2012. *Lean for dummies*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2012. p. 14.
- Shah, R. e Ward, P.T., 2007. *Defining and developing measures of lean production*. *Journal of Operations Management*, 25(4), pp. 785-805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Sopadang, A., Wichaisri, S. e Sekhari, A., 2014. *The Conceptual Framework of Lean Sustainable Logistics*. International conference on transportation and logistics, 6, Malaysia. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/270881185_The_Conceptual_Framework_of_Lean_Sustainable_Logistics> [Acessado em 4 março 2022].
- Spancerski, J.S., 2018 *Curso de Formação de Especialistas Lean Six Sigma Green Belt*. Medianeira, Paraná: Mainstay Academy.
- Strapasson, T. L., 2018 *Desenvolvimento de um projeto Lean 6 Sigma aplicado a área de carregamento em uma indústria de alimentos*. 61p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <<http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13100/1/desenvolvimentoaplicadocarregamentoalimentos.pdf>> [Acessado em 5 maio 2022].
- Sunder, V.M., 2016. *Lean six sigma project management – a stakeholder management perspective*. *The TQM Journal*, 28(1), pp. 132-150. <https://doi.org/10.1108/TQM-09-2014-0070>
- Swarnakar, V. e Vinodh, S., 2016. *Deploying Lean Six Sigma framework in an automotive component manufacturing organization*. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(3), pp. 267-293. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2015-0023>
- Testoni, M., 2021. *Análise da implementação do DMAIC do Lean Seis Sigma na redução de desperdícios de logística interna de uma empresa do setor automotivo*. Monografia. (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/224691>> [Acessado em 02 maio 2022].
- UFVJM – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha Mucuri, 2017. *Resolução nº. 02 de agosto de 2017*. Colegiado do Curso de Engenharia de Produção do ICET. Disponível em: <<http://site.ufvjm.edu.br/icet/files/2019/07/Regulamento-de-TCC—Engenharia-de-Produção.pdf>>. [Acessado em 06 fevereiro 2022].
- Voitto, 2017. *Curso Green Belt: o que é e para que serve?*. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/curso-green-belt>> [Acessado em 28 de maio. 2022].
- Werkema, M.C., 2008. *Perguntas e Respostas sobre o Seis Sigma: Série Seis Sigma*, 6. Belo Horizonte: Editora Werkema, p. 9-31.
- Werkema, C., 2012. *Criando a cultura seis sigma*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Werkema, C., 2013. *Criando a cultura Lean Seis Sigma*. [S.l.]: Elsevier Brasil. p.10-53.
- Womack, J.P. and Jones, D.T., 1997. *Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation*. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), pp. 1144-1150. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>