



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

Medidas de Desempenho para a Metodologia *Lean Six Sigma*: Uma Revisão de literatura

Fernanda Braz Volpato Czus

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá

Syntia Lemos Cotrim

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá

Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá

Resumo: Este estudo tem como objetivo identificar quais métricas impactam a avaliação de desempenho *Lean Six Sigma* (LSS) nas organizações. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão de literatura. Os resultados evidenciam que a pesquisa acadêmica sobre o tema cresceu na última década. A maioria dos trabalhos, 35,77%, trabalhou com pesquisa exploratória, seguida de estudo de caso com 32,12%. Os países que mais publicaram sobre o assunto na última década foram a Índia e os Estados Unidos, e as invenções registradas estão relacionadas ao desenvolvimento de programas de computador nos quais é possível inserir medidas de desempenho e avaliar o impacto de projetos LSS em processos específicos. Em relação aos achados, as métricas de desempenho: taxa de defeito/erro, satisfação do cliente e tempo de ciclo foram identificadas como as mais utilizadas para medir o LSS. O estudo analisa a lacuna em como medir o desempenho do LSS.

Palavras-chave: *Lean Six Sigma*, Medição de Desempenho.

Performance Measures for Lean Six Sigma Methodology in Organizations: A Systematic Review

Abstract: This study aims to identify which metrics impact the Lean Six Sigma (LSS) performance assessment in organizations. The research was carried out through a literature review. The results show that academic research on the subject has grown in the last decade. Most works, 35.77%, worked with exploratory research, followed by case study with 32.12%. The countries that most published on the subject in the last decade were India and the United States, and the registered inventions are related to the development of computer programs in which it is possible to insert performance measures and evaluate the impact of LSS projects in specific processes. Regarding the findings, the performance metrics: defect/error rate, customer satisfaction and cycle time were identified as the most used to measure the LSS. The study looks at the gap in how to measure LSS performance.

Keywords: Lean Six Sigma, Performance Measurement.

1. Introdução

Com o advento da quarta revolução industrial, a gestão da qualidade sofreu uma mudança radical com a chegada de tecnologias modernas e produtivas. A metodologia *Lean Six Sigma* (LSS) está entre as principais filosofias adotadas mundialmente para alcançar a eficiência (PATEL; PATEL, 2021). Metodologias como o LSS são aplicadas para melhorar o desempenho organizacional e a competitividade, elevando o desempenho da organização (PERERA; PERERA, 2019). Assim, abordagens de melhoria de negócios como *Lean Manufacturing* e *Six Sigma* apresentam a necessidade de usar medidas de desempenho para impulsionar e sustentar a melhoria de negócios (RAVAL; KANT; SHANKAR, 2019).

Antony, Snee e Hoerl (2017) explicam que, ao usar ambas as abordagens em diferentes organizações e resultar em melhorias significativas de desempenho, no início do século XXI, a metodologia que combina *Lean* e *Six Sigma* surgiu como uma metodologia única de melhoria contínua.

Reinking et al. (2020) elucidam que os sistemas de medição de desempenho são importantes porque fornecem orientação e direção para a tomada de decisão gerencial, traduzindo a estratégia organizacional em medidas de desempenho.

Este trabalho visa preencher esta lacuna de conhecimento, fornecendo uma revisão crítica e sistemática da medição de desempenho da metodologia LSS. Assim, o objetivo é identificar as métricas utilizadas no processo de mensuração do desempenho da metodologia *Lean Six Sigma* nas organizações.

Sreedharan et al. (2018) observam que a falta de um sistema de medição é um dos fatores críticos vitais que levam ao fracasso da implementação do LSS. Assim, a análise de desempenho é importante para entender o sucesso da prática de LSS nas organizações.

Raval e Kant (2017) investigam a literatura sobre a estrutura LSS e a analisam criticamente. Walter e Paladini (2019) revisam a literatura investigando o LSS no contexto brasileiro, buscando identificar suas principais características.

Segundo Raval, Kant e Shankar (2020), a medição de desempenho do LSS na organização de manufatura é uma área de grande preocupação e interesse entre os praticantes, bem como acadêmicos, e que a análise de desempenho é importante para entender o sucesso da prática de LSS nas organizações.

Com base no grande interesse por abordagens relacionadas ao uso da metodologia LSS, Da Silva, et al. (2018) demonstram na sua pesquisa bibliométrica que os temas SME, saúde e fatores crítico de sucesso são os mais investigados pela literatura. Nesse sentido, ainda existe uma lacuna em como medir o desempenho da metodologia. Assim, o tema é relevante para subsidiar a metodologia no ambiente industrial.

2. Metodologia de pesquisa

O objetivo principal da pesquisa é responder à pergunta: Quais são as métricas de desempenho que avaliam o impacto da metodologia LSS no desempenho organizacional? É um trabalho proposto para caracterizar a gama de aplicações de medição de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma*, classificar e identificar os escopos de pesquisa de cada domínio.

Para tanto, o processo de coleta de artigos se baseia no método utilizado nos trabalhos de Sarkar e Maiti (2020) e Cotrim et al. (2022), a metodologia de pesquisa é representada por duas fases.

A primeira fase é a pesquisa bibliométrica. Para Sarkar e Maiti (2020), as análises bibliométricas são realizadas para explorar as contribuições dos artigos para a comunidade científica em métricas. Nesta etapa, a análise ilustra uma visão geral do status das aplicações de medição de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma*. Os artigos selecionados no processo de revisão foram publicados nos últimos 11 anos, entre 2011 e 2022. No entanto, excepcionalmente, podem ter sido procurados artigos relevantes que poderiam ter sido publicados fora desse período.

Para a análise bibliométrica os artigos são pesquisados em bases de periódicos por palavra-chave, limitando-se o período de avaliação e os critérios de inclusão e exclusão pertinentes à pesquisa.

A fase 2, análise dos resultados, visa classificar o domínio de pesquisa e ajudar a identificar o crescimento da pesquisa em cada domínio ou mudança de paradigma. Nesta fase, uma análise de rigor e relevância foi realizada para avaliar a qualidade da pesquisa qualitativa e por princípios de boas práticas para a realização de pesquisas empíricas para classificar os 143 artigos, de acordo com os trabalhos de Dybå e Dingsøyr (2008) e Cotrim et al. (2022).

Nessa etapa são identificados e qualificados os resultados da pesquisa, e então são as descobertas são apresentadas frente às lacunas de pesquisa, possibilitando a confirmação de resultados esperados, identificação de achados, de lacunas e de possibilidades de estudos futuros.

3. Resultados esperados

Com a revisão de literatura proposta por esse estudo, espera-se identificar as métricas usadas para medição de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma* entre os anos de 2011 e 2022. Nesse sentido, é esperado encontrar na produção científica, quais indicadores de desempenho são usados para avaliar o desempenho do uso da metodologia LSS e como são empregadas essas métricas. Além disso, é esperado que se entenda o comportamento da pesquisa científica relacionada a esse tema e identificar as lacunas existentes na literatura em relação à essa problemática.

4. Análise dos resultados

Os artigos foram identificados na base de dados Scopus, que abrange quase todos os periódicos e publicações em comparação com outras fontes digitais (CHADEGANI et al., 2013). Mesmo assim, outras bases de dados como *Science Direct*, *Web of Science* e Portal de Periódicos da Capes também foram testadas para identificar qualquer outro artigo perdido ou não pesquisado pelo Scopus.

A busca dos artigos foi realizada utilizando as seguintes funções de busca: "(TITLE (lean AND six AND sigma)) AND ((TITLE-ABS-KEY (performance)))" no intervalo dos anos de 2011 a 2022, inicialmente foram encontrados 1.129 artigos.

Em seguida, foram usados como critérios de inclusão e exclusão de trabalhos, as áreas de interesse, o tipo de documento e a etapa em que se encontrava o trabalho. Assim, foram selecionadas as áreas de interesse, a saber: negócios; gestão e contabilidade; Engenharia; ciências da decisão e ciências sociais, por serem áreas relevantes para o foco da pesquisa, sendo então extraídos da base de dados 648 artigos.

Ao selecionar o tipo de documento "artigo", foram excluídas teses de mestrado e doutorado, livros e capítulos de livros, notas, tutoriais e artigos de conferências, restando 398 artigos na busca, que são de fato artigos mais relevantes, de acordo com Butler, Visser (2006).

Em seguida, foi realizada uma análise dos títulos dos artigos, na qual foram selecionados aqueles diretamente relacionados à medição de desempenho e LSS ou relevantes para este tópico, resultando em 143 artigos. Todos os documentos Scopus relevantes foram então exportados para um arquivo .csv que permitiu a análise dos dados e posterior análise dos resultados.

Com a análise dos dados, é possível observar que o tema de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma* está gradualmente ganhando a atenção dos pesquisadores, profissionais e acadêmicos em todo o mundo, pois a evolução dos 137 artigos no tempo, apresenta uma tendência crescente no período analisado de 2011 a 2022.

Os artigos apresentados foram publicados em diferentes periódicos entre os anos de 2011 e 2022. O "*International Journal of Lean Six Sigma*" publicou o maior número de artigos neste período, tendo contribuído com 26 dos 143 trabalhos, equivalente a 18,98%. Na sequência, o "*International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*" publicou dez artigos, ou seja, 7,30%, e o "TQM Journal" contribuiu com nove artigos no período, sendo 6,57% do total.

Contribuições de diferentes institutos foram fonte nesta pesquisa. Para apresentação, as fontes são limitadas a 2 contribuições que representam 1,4% dos artigos investigados. É possível notar que o *International Journal of Lean Six Sigma* publicado pela *Emerald Publishing* está no topo da lista com 18,1% das publicações, seguido pelo *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage* publicado pela *Inderscience Publishers*, com 7,2% das publicações.

Dentre os artigos selecionados neste estudo, o *International Journal of Lean Six Sigma* possui o maior número de publicações selecionadas, seguido do *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage* e do *TQM Journal*, confirmando a representatividade e relevância desta pesquisa.

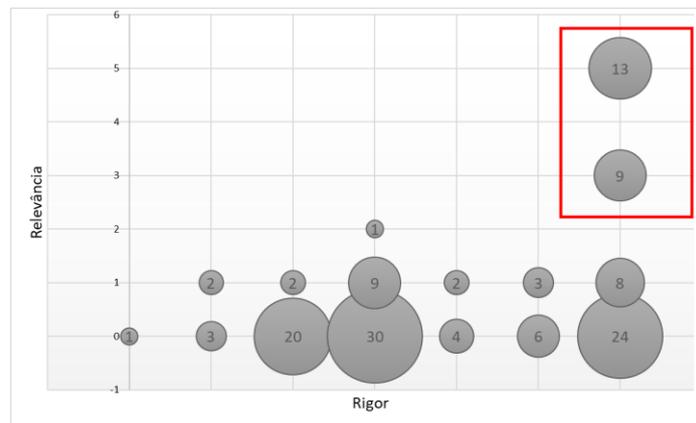
Os periódicos com mais de 30 citações no período de 2011 a 2022 são listados de acordo com o número total de citações. Com base nisso, as revistas *International Journal of Quality and Reliability Management*, *International Journal of Lean Six Sigma* e *Total Quality Management and Business Excellence* lideram a lista. É notável que o periódico *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, que ocupa o segundo lugar em número de publicações, não aparece entre os mais citados, refletindo sua relevância na produção científica.

A análise de rigor e relevância testou cada um dos 137 artigos que permaneceram no estudo após a análise bibliométrica e foram avaliados de forma independente de acordo com 11 critérios propostos por Dybå e Dingsøyr (2008) abrangendo três questões principais relacionadas à qualidade que precisam ser considerados ao avaliar os estudos identificados na revisão.

- Rigor: Uma abordagem completa e apropriada foi aplicada aos métodos de pesquisa no estudo?
- Credibilidade: Os resultados são bem apresentados e significativos?
- Relevância: Quão úteis são as descobertas para esta pesquisa?

Após essa avaliação, os artigos foram classificados de acordo com sua escala de rigor e relevância, conforme a Figura 1. Dos 143 artigos, 22 se destacaram em rigor e relevância para o tema e passaram para a fase de análise de citações, sendo 13 deles papéis com classificações máximas. Isso implica que 22 artigos possuem rigor científico para serem incluídos nesta pesquisa, sendo que 9 trazem assuntos relevantes para o objetivo e 13 deles contribuem com métricas utilizadas para medir o desempenho da metodologia LSS.

Figura 1 - Rigor e relevância dos artigos



Fonte: Autores

Por fim, os 22 artigos foram minuciosamente examinados quanto à sua contribuição para o propósito desta pesquisa. Vale ressaltar que tanto no mapeamento de artigos quanto na busca de patentes, alguns documentos podem ter se perdido devido a restrições de busca, considerando que muitos artigos foram publicados neste período e que o banco de patentes também possui um volume significativo.

Dos 22 trabalhos selecionados, todos trazem a atuação da metodologia LSS sob algum aspecto. Dos quais dois analisam a metodologia LSS comparando-a com outra metodologia de melhoria de processos, dois falam sobre LSS e questões de sustentabilidade, dois tratam da aplicação da metodologia em algum processo e/ou empresa, três avaliam fatores críticos de sucesso da metodologia e sua implementação e treze citam métricas de desempenho da metodologia.

Em relação à metodologia e o método utilizados para validar os sistemas de medição da metodologia *Lean Six Sigma* apresentados pelos 22 trabalhos finais, é possível observar que as metodologias utilizadas para pesquisas sobre esse tema são principalmente a aplicação de pesquisa por questionário, revisão de literatura, entrevistas com especialistas e estudos de caso.

Após avaliar os 22 artigos que tratam da medição do desempenho do LSS, 13 artigos trouxeram as métricas utilizadas. Após a avaliação desses artigos, foi possível identificar 96 métricas utilizadas para medir o desempenho do LSS no contexto organizacional.

Os treze artigos estão relacionados às medidas de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma*: Raval, Kant e Shankar (2020), Strubelt e Mollenhauer (2019), Motiani e Kulkarni (2021), Raval, Kant e Shankar (2019), Moya et al. (2019), Alkunsol et al. (2019), Ahmad F. et al. (2019), Honda et al. (2018), Deshmukh e Mukti (2018), Habidin et al. (2016), Sikamani e Dharmapal (2016), Chaurasia, Gard e Agarwal (2016) e Shah e Shrivastana (2013).

As medidas estão bem distribuídas nos 13 artigos, mas é notável que a taxa de defeitos e/ou erros aparece com um maior número de citações, pois é mencionada em 12 artigos. Na sequência, com 9 citações aparece a satisfação do cliente, seguida de tempo de ciclo, mencionada 8 vezes. Na sequência aparece nível de estoque e eficiência, citados em 7 artigos. Essas medidas fazem sentido com os objetivos da aplicação do *Lean Six Sigma*, que comumente é empregado para enxugar processos, reduzir a variabilidade para redução de defeitos, a fim de aumentar a satisfação dos clientes.

Essa descoberta está em consonância com o trabalho de Costa et al. (2021) que cita as métricas mais usadas para medição de desempenho do LSS como aumento de produtividade, redução de custos, redução de estoque, redução do índice de defeitos, melhoria financeira, redução do lead time e redução dos desperdícios.

4. Considerações finais

Com o presente estudo, era esperado encontrar modelos de medição de desempenho da metodologia *Lean Six Sigma* por meio de análise e revisão da literatura. Após esse trabalho, é possível identificar que a literatura carece de modelos robustos e validados que possam ser utilizados para avaliar o desempenho ou impacto da metodologia *Lean Six Sigma* nas organizações, confirmando que ainda existe uma lacuna de pesquisa relacionada à essa problemática. Não foi possível identificar um modelo único e amplamente usado pelas empresas para medir o desempenho da metodologia LSS. Por outro lado, observa-se que diversas métricas de desempenho foram apresentadas e podem compor a mensuração do uso da metodologia nas organizações. Além disso, poucos estudos aplicaram os modelos propostos em organizações reais e relacionaram o estudo ao contexto estratégico da organização.

Foi possível observar métricas que são utilizadas na mensuração da metodologia LSS, sendo as mais citadas a taxa de defeito/erro, satisfação do cliente, tempo de ciclo, nível de estoque e eficiência.

Essas métricas podem ser muito úteis na aplicação prática nas empresas, por permitir avaliar os resultados e impactos do uso da metodologia LSS com o objetivo de identificar e mensurar os benefícios para a organização e seu impacto na estratégia.

Foi possível identificar que ainda existe uma lacuna de pesquisa na aplicação das medidas de desempenho *Lean Six Sigma* apresentadas em uma organização, avaliando a perspectiva estratégica da empresa com base em diferentes metodologias de gestão de desempenho organizacional.

Esse trabalho possui a limitação de que a pesquisa foi restrita à algumas bases de pesquisa de periódicos e aos anos de 2011 a 2022. Nesse sentido existe a oportunidade de pesquisa futuras para que a investigação seja expandida para outras bases de pesquisa e em outros períodos no tempo.

Referências

ABU BAKAR, F. A.; SUBARI, K.; MOHD DARIL, M. A. Critical success factors of Lean Six Sigma deployment: a current review. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 6, n. 4, p. 339–348, 12 out. 2015.

AHMAD, F. et al. Critical Success Factors of Lean Six Sigma and Its Relation on Operational Performance of SMEs Manufacturing Companies: A survey Result. **International Journal Supply Chain Management**, 1. v. 8, p. 64–69, 1 fev. 2019.

ALBLIWI, S. et al. Critical failure factors of Lean Six Sigma: a systematic literature review. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 31, n. 9, p. 1012–1030, 30 set. 2014.

ALHURAISH, I.; ROBLEDO, C.; KOBI, A. A comparative exploration of lean manufacturing and six sigma in terms of their critical success factors. **Journal of Cleaner Production**, v. 164, p. 325–337, out. 2017.

ALI, N.N. K.; CHOONG, C. W.; JAYARAMAN, K. Critical success factors of Lean Six Sigma practices on business performance in Malaysia. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 17, n. 4, p. 456, 2016.

ALI, Y. et al. Impact of Lean, Six Sigma and environmental sustainability on the performance of SMEs. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 70, n. 8, p. 2294–2318, 2 nov. 2021.

ALKUNSOL, W. H. et al. Lean Six Sigma effect on Jordanian pharmaceutical industry's performance. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 1, p. 23–43, 4 mar. 2019.

ANTONY, J.; SNEE, R.; HOERL, R. Lean Six Sigma: yesterday, today and tomorrow. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 34, n. 7, p. 1073–1093, 7 ago. 2017.

ASSARLIND, M.; AABOEN, L. Forces affecting one Lean Six Sigma adoption process. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 5, n. 3, p. 324–340, 29 jul. 2014.

BREYFOGLE III, F. W. **System and methods for measuring and reporting enterprise performance and making process improvements**. Depositante: United States Patent Application Publication. Depósito: 3 mar. 2021. Concessão: 1 jul. 2021.

BHAT, S.; GIJO, E. V.; JNANESH, N. A. Application of Lean Six Sigma methodology in the registration process of a hospital. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 63, n. 5, p. 613–643, 1 jan. 2014.

BUTLER, L.; VISSER, M. S. Extending Citation Analysis to Non-Source Items. **Scientometrics**, vol. 66, no 2, p. 327–43, fev. 2006.

CHADEGANI, A. A. et al. A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. **Asian Social Science**, v. 9, n. 5, p. p18, 27 abr. 2013.

CHAURASIA, B.; GARG, D.; AGARWAL, A. Framework to improve performance through implementing Lean Six Sigma strategies to oil exporting countries during recession or depression. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 65, n. 3, p. 422–432, 7 mar. 2016.

CHENG, C.-Y.; CHANG, P.-Y. Implementation of the Lean Six Sigma framework in non-profit organisations: A case study. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 23, n. 3–4, p. 431–447, abr. 2012.

CORBETT, L. M. Lean Six Sigma: the contribution to business excellence. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 2, n. 2, p. 118–131, 31 maio 2011.

COSTA, L. B. M. et al. Lean six sigma in the food industry: Construct development and measurement validation. **International Journal of Production Economics**, v. 231, p. 107843, jan. 2021.

DA SILVA, F. F. et al. Where to direct research in lean six sigma?: Bibliometric analysis, scientific gaps and trends on literature. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 9, n. 3, p. 324–350, 7 ago. 2018.

DESHMUKH, V. .; MUKTI, S. K. Impact of Lean Six Sigma implementation success factor on growth-rate of e-service based organisation. **International Journal Of Mechanical Engineering And Technology: (IJMET)**, vol. 9, p. 852-865, jan. 2018, Disponível em:

https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJMET/VOLUME_9_ISSUE_1/IJMET_09_01_093.pdf. Acesso em: 05 mar. 2022.

DE FREITAS, J. G.; COSTA, H. G.; FERRAZ, F. T. Impacts of Lean Six Sigma over organizational sustainability: A survey study. **Journal of Cleaner Production**, v. 156, p. 262–275, jul. 2017.

DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 9–10, p. 833–859, ago. 2008.

DROHOMERETSKI, E. et al. Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 3, p. 804–824, fev. 2014.

HABIDIN, N. F. et al. Lean six sigma performance improvement tool for automotive suppliers. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 4, p. 215–235, 18 maio 2016.

HABIDIN, N. F.; MOHD YUSOF, S.; MOHD FUZI, N. Lean Six Sigma, strategic control systems, and organizational performance for automotive suppliers. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 2, p. 110–135, 2016.

HONDA, A. C. et al. How Lean Six Sigma Principles Improve Hospital Performance. **Quality Management Journal**, v. 25, n. 2, p. 70–82, 3 abr. 2018.

JULIANI, F.; DE OLIVEIRA, O. J. Linking practices to results: an analysis toward Lean Six Sigma deployment in the public sector. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 12, n. 2, p. 293–317, 20 mar. 2021.

KIMATU, J. N. Evolution of strategic interactions from the triple to quad helix innovation models for sustainable development in the era of globalization. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 5, n. 1, p. 16, dez. 2016.

LANDE, M.; SHRIVASTAVA, R. L.; SETH, D. Critical success factors for Lean Six Sigma in SMEs (small and medium enterprises). **The TQM Journal**, v. 28, n. 4, p. 613–635, 13 jun. 2016.

LEMOS COTRIM, S. et al. Parameters for cost estimation in shell and tube heat exchangers network synthesis: A systematic literature review on 30 years of research. **Applied Thermal Engineering**, p. 118801, jun. 2022.

MANVILLE, G. et al. Critical success factors for Lean Six Sigma programmes: a view from middle management. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 29, n. 1, p. 7–20, 6 jan. 2012.

MOHAN, J. et al. Green lean six sigma journey: Conceptualization and realization. **Materials Today: Proceedings**, v. 50, p. 1991–1998, 2022.

MOTIANI, N.; KULKARNI, A. Sustainability and Impact of Lean Six Sigma Practices: Learnings From Some KPO/BPO Organizations. **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, vol. 8, no 11S, p. 442–52, out. 2019.

- MOYA, C. A. et al. A new framework to support Lean Six Sigma deployment in SMEs. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 1, p. 58–80, 2019.
- MUGANYI, Peter; MADANHIRE, Ignatio; MBOHWA, Charles. Business survival and market performance through Lean Six Sigma in the chemical manufacturing industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 2, p. 566–600, 2019.
- MURALIRAJ, J. et al. Annotated methodological review of Lean Six Sigma. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 9, n. 1, p. 2–49, 5 mar. 2018.
- PATEL, A. S.; PATEL, K. M. Critical review of literature on Lean Six Sigma methodology. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 12, n. 3, p. 627–674, 1 jan. 2021.
- PERERA, S.; PERERA, C. Performance measurement system for a lean manufacturing setting. **Measuring Business Excellence**, v. 23, n. 3, p. 240–252, 22 out. 2019.
- PRASANNA, M.; VINODH, S. Lean Six Sigma in SMEs: an exploration through literature review. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 11, n. 3, p. 224–250, 7 out. 2013.
- RAJA SREEDHARAN, V.; RAJU, R. A systematic literature review of Lean Six Sigma in different industries. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 4, p. 430–466, 10 out. 2016.
- RAVAL, S. J.; KANT, R. Study on Lean Six Sigma frameworks: a critical literature review. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 8, n. 3, p. 275–334, 7 ago. 2017.
- RAVAL, S. J.; KANT, R.; SHANKAR, R. Benchmarking the Lean Six Sigma performance measures: a balanced score card approach. **Benchmarking: An International Journal**, v. 26, n. 6, p. 1921–1947, 31 jul. 2019.
- RAVAL, S. J.; KANT, R.; SHANKAR, R. Analyzing the Lean Six Sigma enabled organizational performance to enhance operational efficiency. **Benchmarking: An International Journal**, v. 27, n. 8, p. 2401–2434, 4 jul. 2020.
- REINKING, J.; ARNOLD, V.; SUTTON, S. G. Synthesizing enterprise data to strategically align performance: The intentionality of strategy surrogation. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 36, p. 100444, mar. 2020.
- SARKAR, S.; MAITI, J. Machine learning in occupational accident analysis: A review using science mapping approach with citation network analysis. **Safety Science**, v. 131, p. 104900, nov. 2020.
- SCOPUS. Disponível em: <https://www.scopus.com/search/form.uri>. Acesso em: abr. 2023.
- SERENKO, A. Meta-analysis of scientometric research of knowledge management: discovering the identity of the discipline. **Journal of Knowledge Management**, v. 17, n. 5, p. 773–812, 9 set. 2013.
- SHAH, P. P.; SHRIVASTAVA, R. L. Identification of performance measures of Lean Six Sigma in small- and medium-sized enterprises: a pilot study. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**, v. 8, n. 1, p. 1, 2013.

SIKAMANI, K.; DHARMAPAL, S. R. Using key six sigma and lean metrics on agile scrum methodology for performance improvement. p. 4576–4578, 1 abr. 2016.

SINGH, M.; RATHI, R. A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 2, p. 622–664, 29 maio 2019.

SINGH, M.; RATHI, R.; GARZA-REYES, J. A. Analysis and prioritization of Lean Six Sigma enablers with environmental facets using best worst method: A case of Indian MSMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 279, p. 123592, jan. 2021.

SREEDHARAN V., R. et al. Assessment of critical failure factors (CFFs) of Lean Six Sigma in real life scenario: Evidence from manufacturing and service industries. **Benchmarking: An International Journal**, v. 25, n. 8, p. 3320–3336, 29 nov. 2018.

SWARNAKAR, V.; SINGH, A. R.; TIWARI, A. K. Effect of lean six sigma on firm performance: A case of Indian automotive component manufacturing organization. **Materials Today: Proceedings**, v. 46, p. 9617–9622, 2021.

SWARNAKAR, V.; TIWARI, A. K.; SINGH, A. R. Evaluating critical failure factors for implementing sustainable lean six sigma framework in manufacturing organization: A case experience. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1069–1104, 1 dez. 2020.

WALTER, O. M. F. C.; PALADINI, E. P. Lean Six Sigma in Brazil: a literature review. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 10, n. 1, p. 435–472, 4 mar. 2019.

YADAV, G.; DESAI, T. N. Lean Six Sigma: a categorized review of the literature. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 7, n. 1, p. 2–24, 7 mar. 2016.

YADAV, N.; SHANKAR, R.; SINGH, S. P. Impact of Industry4.0/ICTs, Lean Six Sigma and quality management systems on organisational performance. **The TQM Journal**, v. 32, n. 4, p. 815–835, 21 jul. 2020.