

ANÁLISE DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NA IMPLEMENTAÇÃO LEAN MANUFACTURING: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Polyana Cristina Pereira dos Santos, Universidade Federal de Goiás,

santospolyana@discente.ufg.br

Douglas Farias Cordeiro, Universidade Federal de Goiás, cordeiro@ufg.br

Núbia Rosa da Silva, Universidade Federal de Catalão, nubia@ufg.br

Resumo: A busca constante pela excelência produtiva tem levado as indústrias a analisar seu desempenho operacional e buscar novos sistemas para auxiliar na melhoria do processo. Dentre esses sistemas destaca-se o Lean Manufacturing (LM), que tem como principal propósito a redução de desperdícios e a melhoria contínua. Com o objetivo de identificar os problemas encontrados na implementação lean, onde um estudo bibliográfico, e uma revisão integrativa, através de uma pesquisa exploratória, na qual foram analisados 27 artigos que identificam e relacionam os problemas que prejudicam o sucesso do sistema. Através de uma análise nos trabalhos foi possível observar que as principais dificuldades encontradas foram: problemas na falta de monitoramento, controle e continuação do método, problemas nas dificuldades no uso e controle das ferramentas do LM, falta de envolvimento e comprometimento, dificuldades na transformação cultural, problemas organizacionais, falta de treinamento, e falta de tempo, investimento e liderança.

Palavras-chave: Lean Manufacturing, Dificuldades, Gestão da Produção

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem-se percebido uma ampliação da variedade de produtos disponíveis no mercado, o que tem levado os consumidores a tornar-se cada vez mais exigentes. Diante dessa realidade, visualiza-se uma busca acentuada das organizações por evoluir e enfrentar a concorrência. Uma das estratégias para tal é o aperfeiçoamento de seus sistemas produtivos, focados na melhoria contínua, que ocorre com a introdução de ferramentas de controle que contribuam para a adaptação das diferentes etapas dentro do processo produtivo, de maneira eficiente.

Nesse sentido, tornou-se objetivo das empresas produzir com garantia de alta qualidade, "com o menor custo, dentro do menor tempo, através da contínua eliminação das atividades que não agregam valor ao produto final" (PINTO et al., 2013, p. 113).

A partir dessa necessidade, surge a filosofia *lean manufacturing*, que é um conceito baseado na produção ou manufatura enxuta, que se trata de uma ferramenta que contribui significativamente para a melhoria da capacidade produtiva das empresas, uma vez que tem como propósito principal identificar e eliminar desperdícios que se apresentem no processo produtivo, tem-se como resultado uma maior produtividade e eficácia nas linhas produtivas (DILL, 2017).

Os conceitos e ferramentas do *lean manufacturing* tem sido utilizado em diferentes setores da sociedade e, nesse sentido é que esse trabalho parte do seguinte questionamento: quais as limitações encontradas no que tange à aplicação dos conceitos e ferramentas do *lean manufacturing*?

De modo a responder tal pergunta e atingir o objetivo proposto, uma vez que se considera a necessidade de pesquisas e estudos que avaliem experiências durante a implementação de práticas da manufatura enxuta. Sendo assim, na primeira parte do trabalho foi feita uma revisão bibliográfica, e a segunda parte uma revisão integrativa, este trabalho tem como objetivo principal identificar as principais variáveis restritivas à implementação do *lean manufacturing* nos estudos observados, foram pesquisados 27 artigos em várias bases de dados, de forma exploratória, do qual foram analisados quais eram os problemas encontrados em cada publicação e posteriormente esses

problemas foram fragmentados em sete categorias, buscando assim evidenciar desses problemas quais foram encontrados em cada publicação.

Este trabalho reveste-se de importância de explorar e analisar experiências vivenciadas durante o processo de implementação do *lean*, de modo a identificar a existência de limitações, e o compartilhamento dessas informações, por meio das análises aqui realizadas, poderão ser base para que outras empresas tomem conhecimento sobre as especificidades referentes ao tema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Lean Manufacturing

De acordo com Almeida; Pichi (2018), ao se falar de *lean manufacturing*, que significa “produção enxuta” ou “manufatura enxuta”, está se referindo ao modelo baseado no Sistema Toyota de Produção, que teve sua ampla divulgação a partir da publicação da obra intitulada de “A máquina que mudou o mundo”, dos autores Womack, Jones e Roos, nessa obra foi que destacou-se aspectos relacionados ao desempenho das indústrias automotivas japonesas com relação às ocidentais, em que ficou claro resultados positivos dos japoneses, ou seja, do Sistema Toyota de Produção (PEDRÃO, 2014).

Manufatura enxuta ou produção enxuta é uma prática de produção, que considera o uso de recursos para qualquer trabalho que não seja a criação de valor para o cliente final, como desperdício (ARAMUNI, 2014). De acordo com Macedo; Possamai (2013), o *lean* chega mais perto de fornecer uma visão holística dos sistemas de gerenciamento da empresa, incorporando um conjunto estreito de preceitos e práticas de apoio mútuo que impulsionam suas operações centrais de criação de valor.

O termo produção enxuta surge a partir do pesquisador IMVP John Krakcik, e vem de maneira a se referir à produção que faz uso de menores quantidades de tudo:

metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 03).

Segundo Lima et al. (2016), não existe um consenso no que se refere à definição do termo *lean manufacturing*, então, segundo os autores, o mais comum é adotar o conceito apresentado pelos autores Womack, Jones e Ross (2004):

Lean manufacturing é um processo dinâmico de mudanças orientado por um conjunto sistemático de princípios e melhores práticas visando a melhoria contínua para a eliminação de desperdícios (WOMACK, JONES; ROSS apud LIMA et al., 2016, p. 369).

De forma resumida, mas de acordo com a concepção de Womack, Jones e Ross (2004) e Ohno (1997), é possível afirmar que eliminar os desperdícios é extinguir tudo aquilo que não vá acrescentar valor a determinado produto.

Conforme aborda Pedrão (2014, s/p), os cinco princípios são utilizados pela metodologia *lean* “em forma de ciclo, utilizando as informações dos clientes para buscar perfeição e eliminando desperdícios”, portanto, torna-se válido compreender o que cada princípio representa.

Valor: É definido pelo cliente e cabe à empresa identificar e atender a necessidade do cliente e por fim cobrar o preço específico de forma a manter a competitividade no mercado.
Fluxo de Valor: Identificar o Fluxo de Valor analisando toda a cadeia produtiva identificando e corrigindo as atividades que não agregam valor ao cliente.
Fluxo Contínuo: Criar um fluxo de processos sem interrupções, desperdícios e estoques de forma que fluam os processos e as atividades reduzindo tempo de produção.
Produção Puxada: É deixar que o consumidor puxe o “valor”, ou seja, colocar um sistema puxado onde é dada a ordem exata de produção ao processo anterior.

Perfeição: É o aprimoramento contínuo em busca da perfeição. A partir do momento em que a empresa especifica o valor com exatidão, identifica o fluxo de valor, busca o fluxo contínuo de seu processo e deixa que o cliente puxe o valor a perfeição deixa de ser uma utopia (LOPES; FROTA, 2015, p. 05).

Tendo por base os cinco princípios apresentados, a empresa pode apresentar maior flexibilidade, além de desenvolver um trabalho de modo a corresponder às necessidades de sua clientela, com produtos ou serviços entregues com rapidez, qualidade e baixo custo.

Segundo Liker (2005), as ferramentas utilizadas no sistema *lean* podem ser melhor compreendidas através do diagrama da “Casa do Sistema Toyota De Produção”, que é um sistema estrutural que representa as ferramentas Lean, também no intuito de representar algumas das principais ferramentas Lean, pode-se observar no Quadro (1).

Quadro 1: Ferramentas Lean (Fonte: Adaptado de Liker, 2005)

Ferramentas	Definição
<i>Just in Time</i>	Na hora certo, no momento certo no tempo certo
<i>Kaizen</i>	Programa de melhoria contínua, utilizando ferramentas como gráfico de Diagrama de Pareto , Ishikawa, brainstorming, PDCA, 5 porquês, 5W2H
<i>Takt Time</i>	Tempo efetivo de trabalho, que marca o andamento da produção necessária para atender a demanda do cliente
5S	Do japonês <i>seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke</i> , que quer dizer utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina, utilizados dentro do ambiente de trabalho a organização do mesmo
Mapa de fluxo de valor	Mapeamento do fluxo de produção para a identificação dos desperdícios
5 porquês	Metodologia que auxilia na resolução de problemas internos
<i>Poka-yoke</i>	Método de prevenção de erros, evita que os erros avancem dentro do processo
Padronização	Padronizar os processos, para a diminuição de desperdícios
Troca rápida de ferramentas	Diminuição dos tempos de Setup das máquinas
Nivelamento da produção (<i>Heijunka</i>)	Nivelamento da produção, obtido pela sequência de pedidos, reduz estoques, produzir com qualidade, aumentar a flexibilidade
<i>Kanban</i>	Cartões de sinalização usados para controlar os fluxos da produção e transporte e regula o estoque

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa do tipo bibliográfica, quantitativa, e descritiva no qual foram avaliados os artigos nas bases de dados, dos quais seriam abordados e selecionados para a pesquisa, nesse momento foram encontradas dificuldades, pois não foi fácil encontrar artigos relacionados ao tema abordado, foram analisados 27 artigos, publicados em língua Portuguesa e Inglesa.

Quanto à abordagem, foi feita uma revisão integrativa de literatura, e exploratória, visando coletar e analisar informações em diversos artigos nos anos de 2018 a 2021, a respeito dos problemas e dificuldades encontrados na implementação do LM. Para a definição de quais casos seriam estudados foram realizadas pesquisas exploratórias nos artigos selecionados para saber distinguir o que era interessante para pesquisa.

Foi feito um levantamento em diversas bases de dados, Portal Capes, Scopus, Google Scholar, Science Direct, com palavras chaves Implementação *lean manufacturing*, Sistema Toyota de Produção, Dificuldades encontradas na implementação *lean manufacturing* e *Lean Manufacturing*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quadro 2: Levantamento dos problemas encontrados na implementação do LM (Fonte: Dados da pesquisa)

PROBLEMAS E DIFICULDADES	PUBLICAÇÃO
Problemas na falta de monitoramento, controle e continuação do método	FARIA (2019); FERREIRA; DE ARAUJO; ECHEVESTE (2020); SIQUEIRA <i>et al.</i> (2019); (HENAO; SARACHE; GÓMEZ, 2019); GEHRES <i>et al.</i> (2021); CHENG <i>et al.</i> (2021); KOTLYAROVA <i>et al.</i> (2021); BUCKO; SCHINDLEROVA; HLAVATY (2020); PETRECHEN (2019); MACIEL <i>et al.</i> (2019).
Dificuldades no uso e controle das ferramentas	FARIA (2019); (JUNIOR, 2018); (SANTOS, 2018); (SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021); (FARISSI; OUMAMI; BEIDOURI, 2021); (DURAND-SOTELO <i>et al.</i> , 2020); (BOSTELMANN, 2019); (COSTA <i>et al.</i> , 2019)
Dificuldade Cultural	(JUNIOR, 2018); (GARBIM; OIKO, 2018); (SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021); (FREITAS; LOPES, 2019); (PETRECHEN, 2019); BENTO; GOMES; TONTINI (2019); (OLIVEIRA; FENERICH, 2018); OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS (2019).
Falta de envolvimento e comprometimento	(RODRIGUES <i>et al.</i> , 2018); (BENKARIM; IMBEAU, 2021);

	(SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021); SILVA; CHIROLI (2020); PETRECHEN (2019).
Problemas organizacionais	(PORTO; ALMEIDA, 2020); (RODRIGUES et al., 2018); (POLTRONIERI; SANOMIA, 2018); SALMA; ANAS; MOHAMMED (2021).
Dificuldades com tempo, investimento e liderança	(SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021); SILVA; CHIROLI (2020).
Falta de Treinamento	(SIQUEIRA et al., 2019); DURAND-SOTELO <i>et al.</i> (2020).

No Quadro (2), encontra-se os resultados desta pesquisa, a análise de vários trabalhos pesquisados em fontes de dados como Portal Capes, Scopus, Google Scholar e Science Direct, através de uma pesquisa exploratória até chegar nos artigos que continham o objetivo da pesquisa, foram analisados e destacados 27 trabalhos, nos quais foram levantados os problemas encontrados na implementação LM em diferentes áreas, esses problemas foram fragmentados em sete categorias e separados por problemas e dificuldades encontrados e publicação.

Dentre os 27 trabalhos pesquisados foi possível subdividir os problemas em 7 categorias e a partir disso, feita as análises nos trabalhos selecionados foi possível fragmentar e observar as dificuldades na implementação do LM, no total os problemas foram encontrados 39 vezes nos trabalhos analisados, destacando que pode ser observado entre um até três problema em cada trabalho analisado.

As sete categorias de problemas encontrados nas publicações foram, problemas na falta de monitoramento, controle e continuação do método encontrados em 10 trabalhos analisados (BUCKO; SCHINDLEROVA; HLAVATY, 2020; CHENG et al., 2021; FARIA, 2019; FERREIRA; DE ARAUJO; ECHEVESTE, 2020; GEHRES et al., 2021; HENAO; SARACHE; GÓMEZ, 2019; KOTLYAROVA et al., 2021; MACIEL et al., 2019; PETRECHEN, 2019; SIQUEIRA et al., 2019).

Dificuldades no uso e controle das ferramentas encontrados em 8 dos trabalhos (BOSTELMANN, 2019; COSTA et al., 2019; DURAND-SOTELO et al., 2020; FARIA, 2019; FARISSI; OUMAMI; BEIDOURI, 2021; JUNIOR, 2018; SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021; SANTOS, 2018).

Dificuldades culturais encontrados em 8 trabalhos (BENTO; GOMES; TONTINI, 2019; FREITAS; LOPES, 2019; GARBIM; OIKO, 2018; JUNIOR, 2018; OLIVEIRA; FENERICH, 2018; OLIVEIRA; SOUSA; CAMPOS, 2019; PETRECHEN, 2019; SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021).

Falta de envolvimento e comprometimento encontrados em 5 trabalhos (BENKARIM; IMBEAU, 2021; PETRECHEN, 2019; RODRIGUES et al., 2018; SABA E SILVA; DE GENARO CHIROLI, 2020; SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021).

Problemas organizacionais, em 4 trabalhos (POLTRONIERI; SANOMIA, 2018; PORTO; ALMEIDA, 2020; RODRIGUES et al., 2018; SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021).

Dificuldades com tempo, investimento e liderança em 2 dos trabalhos (SABA E SILVA; DE GENARO CHIROLI, 2020; SALMA; ANAS; MOHAMMED, 2021).

Falta de treinamento também encontrados em 2 trabalhos (DURAND-SOTELO et al., 2020; SIQUEIRA et al., 2019).

5. CONCLUSÃO

A partir de uma estudo na literatura através de uma pesquisa qualitativa exploratória e bibliográfica foram escolhidos trabalhos que apresentavam os termos pesquisados, foram analisados 27 artigos, vale ressaltar que foram pesquisados trabalhos publicados nos anos de 2018 a 2021, publicados em língua portuguesa e inglesa, em várias bases de dados como Portal Capes, Scopus, google scholar e Science Direct, sobre os problemas e dificuldades encontrados na implementação do sistema *lean manufacturing* nos diferentes tipos de organizações. Foi possível classificar sete categorias de problemas encontrados nos artigos, e analisar quais trabalhos se referiam a essas categorias, os problemas foram encontrados 39 vezes nos trabalhos analisados.

Foi possível observar em análise feita dos trabalhos pesquisados que os índices de dificuldades na implementação do LM que são: problemas na falta de monitoramento, controle e continuação do método, dificuldades culturais, problemas nas dificuldades no uso e controle das ferramentas do Lean, a falta de envolvimento e comprometimento que é um dos pontos chave da implementação da Manufatura Enxuta, pois trata do envolvimento de todos, em todas as áreas e em todos os níveis da empresa, desde os membros do chão de fábrica até os gerentes, problemas organizacionais, falta de tempo, investimento e liderança e falta de treinamento.

Pode-se concluir que, foi possível identificar dos 27 artigos analisados, quais os principais problemas encontrados e quais publicações citam esses tipos de problemas. Dada a recorrência destas dificuldades nestes trabalhos, é importante destacar que ao implementar o *lean manufacturing* nestas empresas, é importante que se tome ações de forma a avaliar e minimizar tais dificuldades, para que possam ser superadas e, dessa forma, eliminadas as barreiras para obtenção de vantagens competitivas.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. L. G. de; PICCHI, F. A. Relação entre construção enxuta e sustentabilidade. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 91-109, jan. /mar. 2018.
- ARAMUNI, J.P.C. Impactos da implantação do *lean manufacturing* na gestão de projetos de tecnologia da informação: estudo de caso de multinacional do segmento de TI. FUMEC - Faculdade de Ciências Empresariais, Belo Horizonte, v.3, ed. 2, p. 201, nov. 2014.
- BENKARIM, A.; IMBEAU, D. *Organizational Commitment and Lean Sustainability: Literature Review and Directions for Future Research*. v. 13, ed. 6, p. 1-24, mar. 2021.
- BENTO, G. S.; GOMES, G.; TONTINI, G. O impacto da cultura organizacional no sucesso do *lean manufacturing*: uma análise sócio bibliométrica. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 14, n. 4, p. 49-68, 2019.
- BOSTELMANN, M. D. S. Proposta de implementação da metodologia *lean manufacturing* em uma montadora de veículos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa – PR, 38 p. 2019.
- BUCKO, M.; SCHINDLEROVA, V.; HLAVATY, I. *Application of six sigma tools in the production of welded chassis frames*. *MM Science Journal*. n. 5, p. 4188-4193, dec. 2020.
- CHENG, C.Y. et al. *Unsupervised Learning-based Artificial Bee Colony for minimizing non-value-adding operations*. *Applied Soft Computing*, v. 105, p. 107289, 2021.

- COSTA, E.R. DA S. *et al.* Aplicação das ferramentas do *lean manufacturing* em uma fábrica de gelados em Manaus. Faculdades IDAAM. Manaus – AM, 53 p. 2019.
- OLIVEIRA, L.M. DE; FENERICH, F.C. Implementação de conceitos do *lean manufacturing* no PPCP em ambiente ETO: um estudo de caso em uma empresa de comunicação visual. Universidade Estadual de Maringá-UEM - Paraná- PR, 32 p. 2018.
- OLIVEIRA, R. I. DE; SOUSA, S. O.; CAMPOS, F. C. DE. *Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 101, n. 1–4, p. 979–988, 2019.
- DILL, A. DE O.; PASQUALINI, F. *Lean Manufacturing: um estudo de caso na empresa Kepler Weber Industrial S.A.* Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Panambi – RS, 96 p. 2017.
- DURAND-SOTELO, L. *et al.* *Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times for Peruvian textile SMEs. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, v. 796, n. 1, 2020.
- KOTLYAROVA, E. A. *et al.* *Application Possibilities and Standardization Features for Lean Methods in Service Industries. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. v. 666, n. 6, 2021.
- FARIA, S.R. DE. Proposta de implementação do programa 5s em uma empresa de produção de barcos como etapa para agilizar o Lean Manufacturing. Monografia. Universidade do sul de Santa Catarina, Palhoça-SC, 52. p. 2019.
- FARISSI, A.; OUMAMI, M. EL; BEIDOURI, Z. *Assessing Lean Adoption in Food Companies: The Case of Morocco. International Journal of Technology*, v. 12, n.1, p. 5-14, 2021.
- FREITAS, L. CONCEIÇÃO. A. DE; LOPES, C. H. T. A implementação do *lean manufacturing* (manufatura enxuta): estudo de caso da empresa Malhas D’Estefano. *Revista Estação Científica*, v. 21, n. 2012, p. 1-19, 2019.
- GARBIM, A.; OIKO, O.T. A influência da cultura organizacional na implementação do *lean manufacturing*. Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Estadual de Maringá – UEM - PR, n. 1979, p. 1-36, 2018.
- GEHRES, F. F. *et al.* Como reduzir a expressiva taxa de insucesso na implantação do *lean* por meio do PP-TOC? XI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP - Foz do Iguaçu, Paraná, p. 1-27, fev. 2021.
- JUNIOR, U.O. Os desafios da implementação do 5s e padronização para a busca dos princípios *lean* em uma indústria de autopeças. Universidade Paulista – UNIP - SP, v.53, n. 9, p. 1-69, 2018.
- LIKER, J. K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre - RS, Bookman, 2005.

- LIMA, D. F. S. DE *et al.* Mapeamento do fluxo de valor e simulação para implementação de práticas *lean* em uma empresa calçadista. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, Florianópolis - SC, v. 16, n. 1, p. 366-393, 2016.
- LOPES, T.O. FROTA, C.D. Aplicação dos conceitos do *Lean manufacturing* para melhoria do processo de produção em uma empresa de eletrodomésticos: um estudo de caso. ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza – CE. 2015.
- MACEDO, M.; POSSAMAI, E. Impactos da implementação do *Lean manufacturing* na obtenção de vantagem competitiva: um estudo de casos múltiplos. *Revista Gestão Industrial*. v. 09, n. 02. 2013.
- MACIEL, C. L. *et al.* Implementação da Metodologia *Lean manufacturing* em uma Empresa de Serviços de Lavagem e Polimento Automotivo Lava a Jato. *Revista H-Tec Humanidades e Tecnologia*, v. 3, n. 1, p. 6-195. 2019.
- OHNO, T. O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre – RS. Bookman, 1997.
- PEDRÃO, L. C. Gerenciamento de Projetos Lean: utilização otimizada de recursos garante sucesso na gestão de projetos. Pós-MBA. Campinas – SP. 2014.
- PETRECHEN, I. J. Proposta de implantação do sistema *Lean manufacturing* em uma metalúrgica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava. p. 1-64, 2019.
- PINTO, R. A. Q. *et al.* Gestão de estoque e *Lean manufacturing*: estudo de caso em uma empresa metalúrgica. RAD - *Revista Administração em Diálogo*. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. v.15, n.1, p. 111, 2013.
- POLTRONIERI, C.R.; SANOMIA, P. E. Implementação da metodologia *Lean Manufacturing* em uma fábrica de móveis para laboratório do centro-leste paulista. Universidade Tecnológica Federal do Paraná-PR, Medianeira, p. 1-85, 2018.
- PORTO, B. S.; ALMEIDA, P. R. V. *Lean Manufacturing* como base para a implementação das tecnologias emergentes no contexto da indústria 4.0. Centro Universitário de Anápolis. UniEvangélica – GO. p. 1-21, 2021.
- HENAO, R.; SARACHE, W.; GÓMEZ, I. *Lean manufacturing and sustainable performance: trends and future challenges*. *Journal of Cleaner Production*, v. 208, p. 99-116, 2019.
- RODRIGUES, C. *et al.* Implementação da metodologia *Lean Manufacturing* em uma indústria moveleira para redução de desperdícios e aumento de produtividade. Universidade de Itaúna. p. 1-10, 2018.
- SALMA, A.; ANAS, C.; MOHAMMED, E.H. *Bibliographic Study on the Difficulties Encountered by SMEs During the Implementation of Lean Manufacturing*. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*. v. 20, n. 01, p. 163-190, 2021.
- SANTOS, N. DE P. Estudo de caso da implantação das ferramentas do *Lean manufacturing* no setor de planejamento e controle da produção de uma empresa de produção e montagem de produtos

aeronáuticos. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. p. 1-59, 2018.

SILVA, B. G. J. *et al.* Seis Sigma e a filosofia *Lean*: uma abordagem teórica da integração *Lean* Seis Sigma. Sustentabilidade e Meio Ambiente, Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, São Cristóvão - SE. n. 2447-0635 p. 246 - 262, 2018.

SIQUEIRA, R. N. DE *et al.* A Aplicabilidade dos 5 Sentidos como uma ferramenta estratégica do Lean manufacturing- Um estudo de caso na indústria têxtil - CUIABÁ-MT. Revista Estudos e Pesquisas em Administração, v. 3, p. 72–83, 2019.

SILVA, G. S.; CHIROLI, D. M. DE G. *Lean manufacturing*: ações de melhorias em empresa metalomecânica. Navus - Revista de Gestão e Tecnologia. Florianópolis- SC v.10, p. 1-13, 2020.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do *Massachusetts Institute of Technology* sobre o futuro do automóvel. Tradução de Ivo Korytowski. Nova ed. rev. e atual. 13^a reimpressão. Rio de Janeiro, Elsevier. 2004.